1774.

Bh. d. 284

Philos. Opera. pag. 104.

R.

J. Kants

sämmtliche kleine Schriften.

Nach der Zeitfolge geordnet.

Erster Band.

Königsberg und Leipzig,

1797.

Inhalt

des ersten Bandes.

Seite

Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte ꝛc. 1

Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels ꝛc. 295

Gedanken

von der wahren Schätzung

der

lebendigen Kräfte

und

Beurtheilung der Beweise

deren sich

Herr von Leibnitz und andere Mechaniker

in

dieser Streitsache

bedienet haben,

nebst einigen vorhergehenden Betrachtungen,

welche

die Kraft der Körper

überhaupt betreffen.

Vorrede.

Nihil magis praeſtandum eſt, quam ne pecorum ritu ſequamur antecedentium gregem, pergentes, non qua eundum eſt, ſed qua itur.

Seneca de vita beata. Cap. I.

I.

Ich glaube, ich habe Urſache von dem Urtheile der Welt, dem ich dieſe Blätter überliefere, eine ſo gute Meinung zu faſſen, daß diejenige Freyheit, die ich mir herausnehme, großen Männern zu widerſprechen, mir vor kein Verbrechen werde ausgelegt werden. Es war eine Zeit, da man bey einem ſolchen Unterfangen viel zu befürchten hatte, allein ich bilde mir ein, dieſe Zeit ſey nunmehro vorbey, und der menſchliche Verſtand habe ſich ſchon der Feſſeln glücklich entſchlagen, die ihm Unwiſſenheit und Bewunderung ehemals angelegt hatten. Nunmehro kann man es kühnlich wagen, das Anſehen des

rer Newtons und Leibnitze für nichts zu achten, wenn es sich der Entdeckung der Wahrheit entgegen setzen sollte, und keinen andern Ueberredungen als dem Zuge des Verstandes zu gehorchen.

II.

Wenn ich es unternehme, die Gedanken eines Herrn von Leibnitz, Wolfen, Herrmanns, Bernoulli, Bülfingers und anderer zu verwerfen, und denen meinigen den Vorzug einzuräumen, so wollte ich auch nicht gerne schlechtere Richter als dieselben haben, denn ich weiß, ihr Urtheil, wenn es meine Meinungen verwürfe, würde die Absicht derselben doch nicht verdammen. Man kann diesen Männern kein vortrefflicher Lob geben, als daß man alle Meinungen, ohne ihre eigene davon auszunehmen, vor ihnen ungescheut tadeln dürfe. Eine Mäßigung von dieser Art war, obzwar bey einer andern Gelegenheit, einem großen Mann des Alterthums sehr ruhmwürdig. Timoleon wurde, ohngeachtet der Verdienste, die er um die Freyheit von Syracus hatte, einstmals vor Gericht gefordert. Die Richter entrüsteten sich über die Vermessenheit seiner Ankläger. Allein Timoleon betrachtete diesen Zufall ganz anders. Ein solches Unternehmen konnte einem Manne nicht mißfallen, der sein ganzes Vergnügen darin setzte, sein Vaterland in der vollkommensten Freyheit zu sehen. Er beschützte diejenigen, die sich ihrer Freyheit so gar wider ihn selber

ber bedienten. Das ganze Alterthum hat dieses Verfahren mit Lobsprüchen begleitet.

Nach so großen Bemühungen, die sich die größesten Männer um die Freyheit des menschlichen Verstandes gegeben haben, sollte man da wohl Ursache haben zu befürchten, daß ihnen der Erfolg derselben mißfallen werde?

III.

Ich werde mich dieser Mäßigung und Billigkeit zu meinem Vortheil bedienen. Allein ich werde sie nur da antreffen, wo sich das Merkmal des Verdienstes und einer vorzüglichen Wissenschaft hervorthut. Es ist außer diesem noch ein großer Hause übrig, über den das Vorurtheil und das Ansehen großer Leute annoch eine grausame Herrschaft führet. Diese Herren, die gerne für Schiedsrichter in der Gelehrsamkeit angesehen seyn wollten, scheinen sehr geschickt zu seyn von einem Buche zu urtheilen, ohne es gelesen zu haben. Um es dem Tadel preis zu geben, darf man ihnen nur den Titel desselben zeigen. Wenn der Verfasser unbekannt, ohne Character und Verdienste ist, so ist das Buch nicht werth, daß die Zeit damit verdoben werde; noch mehr aber, wenn er sich großer Dinge unternimmt, berühmte Männer zu tadeln, Wissenschaften zu verbessern, und seine eigene Gedanken der Welt anzupreisen. Wenn es vor dem Richterstuhle der Wissenschaften auf die Anzahl ankäme, so würde ich eine sehr verzweifelte Sa-

che haben. Allein diese Gefahr macht mich nicht unruhig. Dies ist diejenige, die, wie man sagt, nur unten am Parnaß wohnen, die kein Eigenthum besitzen, und keine Stimme in der Wahl haben.

IV.

Das Vorurtheil ist recht für den Menschen gemacht, es thut der Bequemlichkeit und der Eigenliebe Vorschub, zweyen Eigenschaften, die man nicht ohne die Menschheit ablegt. Derjenige, der von Vorurtheilen eingenommen, erhebet gewisse Männer, die es umsonst seyn würde zu verkleinern und sich herunter zu lassen, über alle andre zu einer unersteiglichen Höhe. Dieser Vorzug bedecket alles übrige mit dem Scheine einer vollkommenen Gleichheit, und läßt ihn den Unterschied nicht gewahr werden, der unter diesen annoch herrschet, und der ihn sonst der verdrüßlichen Beobachtung aussetzen würde, zu sehen, wie vielfach man noch von denenjenigen übertroffen werde, die noch innerhalb der Mittelmäßigkeit befindlich sind.

So lange also die Eitelkeit der menschlichen Gemüther noch mächtig seyn wird, so lange wird sich das Vorurtheil auch erhalten, d. i. es wird niemals aufhören.

V.

Ich werde in dem Verfolg dieser Abhandlung kein Bedenken tragen, den Satz eines noch so berühm-

berühmten Mannes freymüthig zu verwerfen, wenn er sich meinem Verstande als falsch darstellt. Diese Freyheit wird mir sehr verhaßte Folgen zuziehen. Die Welt ist sehr geneigt zu glauben: daß derjenige, der in einem oder dem andern Falle eine richtigere Kenntniß zu haben glaubt, als etwa ein großer Gelehrter, sich auch in seiner Einbildung gar über ihn setze. Ich unterstehe mich zu sagen, daß dieser Schein sehr betrüglich sey, und daß er hier wirklich betrüge.

Es befindet sich in der Vollkommenheit des menschlichen Verstandes keine solche Proportion und Aehnlichkeit, als etwa in dem Baue des menschlichen Körpers, bey diesem ist es zwar möglich, aus der Größe eines und des andern Gliedes einen Schluß auf die Größe des Ganzen zu machen; allein bey der Fähigkeit des Verstandes ist es ganz anders. Die Wissenschaft ist ein unregelmäßiger Körper, ohne Ebenmaas und Gleichförmigkeit. Ein Gelehrter von Zwerggröße übertrift öfters an diesem oder jenem Theile der Erkenntniß einen andern, der mit dem ganzen Umfange seiner Wissenschaften weit über ihn hervorraget. Die Eitelkeit des Menschen erstreckt sich allem Ansehen nach nicht so weit, daß sie diesen Unterschied nicht sollte gewahr werden, und die Einsicht einer und der andern Wahrheit, mit dem weiten Inbegriffe einer vorzüglichen Erkenntniß für einerley halten sollte; zum wenigsten weiß ich, daß man mir Unrecht thun würde, wenn man mir diesen Vorwurf machte.

VI.

Die Welt ist so ungereimt nicht, zu denken, ein Gelehrter von Range sey der Gefahr zu irren gar nicht mehr unterworfen. Allein, daß ein niedriger und unbekannter Schriftsteller diese Irrthümer vermieden habe, aus denen einen großen Mann alle seine Scharfsinnigkeit nicht hat retten können, das ist die Schwierigkeit, die so leicht nicht zu verdauen ist. Es steckt viel Vermessenheit in diesen Worten: Die Wahrheit, um die sich die größesten Meister der menschlichen Erkenntniß vergeblich beworben haben, hat sich meinem Verstande zuerst dargestellt. Ich wage es nicht, diesen Gedanken zu rechtfertigen, allein ich wollte ihm auch nicht gerne absagen.

VII.

Ich stehe in der Einbildung, es sey zuweilen nicht unnütze, ein gewisses edles Vertrauen in seine eigne Kräfte zu setzen. Eine Zuversicht von der Art belebt alle unsere Bemühungen, und ertheilet ihnen einen gewissen Schwung, die der Untersuchung der Wahrheit sehr beförderlich ist. Wenn man in der Verfassung steht, sich überreden zu können, daß man seiner Betrachtung noch etwas zutrauen dürfe, und daß es möglich sey, einen Herrn von Leibnitz auf Fehler zu ertappen, so wendet man alles an sein Vermuthung wahr zu machen. Nachdem man sich nur tausendmal bey einem Unterfangen verirret hat, so wird der Gewinnst, der hiedurch der Erkenntniß der Wahrheiten zugewachsen ist,

dennoch viel erheblicher seyn, als wenn man nur die Heeresstraße gehalten hätte.

Hierauf gründe ich mich. Ich habe mir die Bahn schon vorgezeichnet, die ich halten will. Ich werde meinen Lauf antreten, und nichts soll mich hindern, ihn fortzusetzen.

VIII.

Es ist noch ein neuer Einwurf, den man mir machen wird, und dem ich, wie es scheint, zuvorkommen muß. Man wird mich zuweilen in dem Tone eines Menschen hören, der von der Richtigkeit seiner Sätze sehr wohl versichert ist, und der nicht befürchtet, daß ihm werde widersprochen werden, oder daß ihn seine Schlüsse betrügen können. Ich bin so eitel nicht, mir dieses in der That einzubilden, ich habe auch nicht Ursache, meinen Sätzen den Schein eines Irrthums so sorgfältig zu benehmen; denn nach so vielen Fehltritten, denen der menschliche Verstand zu allen Zeiten unterworfen gewesen, ist es keine Schande mehr, geirrt zu haben. Es steckt eine ganz andere Absicht unter meinem Verfahren. Der Leser dieser Blätter ist ohne Zweifel schon durch die Lehrsätze, die jetzo von den lebendigen Kräften im Schwange gehen, vorbereitet, ehe er sich zu meiner Abhandlung wendet. Er weiß es, was man gedacht hat, ehe Leibnitz seine Kräftenschätzung der Welt ankündigte, und der Gedanke dieses Mannes muß ihm auch schon bekannt seyn. Er hat sich ohnfehlbar durch die Schlüsse einer von beyden Partheyen gewinnen lassen, und allem Ansehen nach ist dieses die Leibnitzische Parthey, denn ganz

Deutsch-

Deutschland hat sich jetzo zu derselben bekannt. In dieser Verfassung lieset er diese Blätter. Die Vertheidigungen der lebendigen Kräfte haben unter der Gestalt geometrischer Beweise seine ganze Seele eingenommen. Er siehet meine Gedanken also nur als Zweifel an, und wenn ich sehr glücklich bin, noch etwa als scheinbare Zweifel, deren Auflösung er der Zeit überläßt, und die der Wahrheit dennoch nicht hinderlich fallen können. Hingegen muß ich meine ganze Kunst anwenden, um die Aufmerksamkeit des Lesers etwas länger bey mir aufzuhalten. Ich muß mich ihm in dem ganzen Lichte der Ueberzeugung darstellen, das meine Beweise mir gewähren, um ihn auf die Gründe aufmerksam zu machen, die mir diese Zuversicht einflößen.

Wenn ich meine Gedanken nur unter dem Nahmen der Zweifel vortrüge, so würde die Welt, die ohnedem geneigt ist, sie für nichts besseres anzusehen, sehr leicht über dieselbige hinweg seyn; denn eine Meinung, die man einmal glaubt erwiesen zu haben, wird sich noch sehr lange im Beyfalle erhalten, wenn gleich die Zweifel, durch die sie angefochten wird, noch so scheinbar sind, und nicht leichtlich können aufgelöset werden.

Ein Schriftsteller zieht gemeiniglich seinen Leser unvermerkt mit in diejenige Verfassung, in der er sich bey Verfertigung seiner Schrift selber befunden hatte. Ich wollte ihm also, wenn es möglich wäre, lieber den Zustand der Ueberzeugung, als des Zweifels mittheilen; denn jener würde mir, und vielleicht auch der Wahrheit, vortheilhafter seyn, als dieser. Dieses sind die

kleinen Kunstgriffe, die ich jetzo nicht verachten muß, um das Gleichgewicht der Waage nur einigermaßen herzustellen, in der das Ansehen großer Männer einen so gewaltigen Ausschlag giebt.

IX.

Die letzte Schwierigkeit, die ich noch wegräumen will, ist diejenige, die man mir wegen der Unhöflichkeit machen wird. Es scheinet: daß ich den Männern, die ich mich unterfangen habe zu widerlegen, mit mehr Ehrerbietigkeit hätte begegnen können, als ich wirklich gethan habe. Ich hätte mein Urtheil, das ich über Sätze fälle, in einem viel gelindern Tone aussprechen sollen. Ich hätte sie nicht Irrthümer, Falschheiten oder auch Verblendungen nennen sollen. Die Härte dieser Ausdrücke scheinet denen großen Nahmen verkleinerlich zu seyn, gegen die sie gerichtet sind. Zu der Zeit der Unterscheidungen, welche auch die Zeit der Rauhigkeit der Sitten war, würde man geantwortet haben: daß man die Sätze von allen persönlichen Vorzügen ihrer Urheber abgesondert beurtheilen müsse. Die Höflichkeit dieses Jahrhunderts aber legt mir ein ganz ander Gesetz auf. Ich würde nicht zu entschuldigen seyn, wenn die Art meines Ausdrucks die Hochachtung, die das Verdienst großer Männer von mir fordert, beleidigte. Allein ich bin versichert, daß dieses nicht sey. Wenn wir neben den größesten Entdeckungen offenbare Irrthümer antreffen; so ist dieses nicht sowohl ein Fehler des Menschen, als vielmehr der Menschheit; und man würde dieser, in der

Person der Gelehrten gar zu viel Ehre anthun, wenn man sie von denenselben gänzlich ausnehmen wollte. Ein großer Mann, der sich ein Gebäud von Sätzen errichtet, kann seine Aufmerksamkeit nicht auf alle mögliche Seiten gleich stark kehren. Er ist in einer gewissen Betrachtung insbesondere verwickelt, und es ist kein Wunder, wenn ihm alsdenn von irgend einer andern Seite Fehler entwischen, die er ohnfehlbar vermieden haben würde, wenn er außerhalb dieser Beschäftigung nur seine Aufmerksamkeit auf dieselbe gerichtet hätte.

Ich will die Wahrheit nur ohne Umschweife gestehen. Ich werde nicht ungeneigt seyn, diejenigen Sätze für wirkliche Irrthümer und Falschheiten zu halten, welche in meiner Betrachtung unter dieser Gestalt erscheinen; und warum sollte ich mir den Zwang anthun, diesen Gedanken in meiner Schrift so ängstlich zu verbergen, um dasjenige zu scheinen, was ich nicht denke, was aber die Welt gerne hätte, daß ich es dächte?

Und überhaupt zu reden, würde ich mit der Ceremonie auch schlecht zurechte kommen, allen meinen Urtheilen, die ich über große Männer ausspreche, einen gewissen Schwung der Artigkeit zu ertheilen, die Ausdrücke geschickt zu mildern, und überall das Merkmal der Ehrerbietigkeit sehen zu lassen; diese Bemühung würde mich wegen der Wahl der Wörter öfters in eine verdrüßliche Enge bringen, und mich der Nothwendigkeit unterwerfen, über den Fußsteig der philosophischen Betrachtung von allen aus-

zu-

zuschweifen. Ich will mich also der Gelegenheit dieses Vorberichts bedienen, eine öffentliche Erklärung der Ehrerbietigkeit und Hochachtung zu thun, die ich gegen die großen Meister unserer Erkenntniß, welche ich jetzo die Ehre haben werde meine Gegner zu heißen, jederzeit hegen werde, und der die Freyheit meiner schlechten Urtheile nicht den geringsten Abbruch thun kann.

X.

Nach den verschiedenen Vorurtheilen, die ich mich jetzo berühmt habe, wegzuräumen, bleibt dennoch endlich noch ein gewisses rechtmäßiges Vorurtheil übrig, dem ich dasjenige, was in meiner Schrift etwa noch überzeugendes anzutreffen wäre, insbesondere zu verdanken habe. Wenn viele große Männer von bewährter Scharfsinnigkeit und Urtheilskraft, theils durch einerley Wege zur Behauptung eben desselben Satzes geleitet werden, so ist eine weit wahrscheinlichere Vermuthung, daß ihre Beweise richtig sind, als daß der Verstand irgend eines schlechten Schriftstellers die Schärfe in denenselben genauer sollte beobachtet haben. Es hat dieser daher große Ursache, den Vorwurf seiner Betrachtung sich besonders klar und eben zu machen, denselben so zu zergliedern und auseinander zu setzen, daß, wenn er vielleicht einen Fehlschluß begienge, derselbe ihm doch alsbald in die Augen leuchten müßte; denn es wird vorausgesetzt: daß, wenn die Betrachtung gleich verwickelt ist, der-

jenige

jenige eher die Wahrheit entdecken werde, der dem andern an Scharfsinnigkeit vorgehet. Er muß seine Untersuchung also so viel möglich einfach und leicht machen, damit er nach dem Maaße seiner Urtheilskraft in seiner Betrachtung eben so viel Licht und Richtigkeit vermuthen könne, als der andre nach dem Maaße der seinigen in einer viel verwickeltern Untersuchung.

Diese Beobachtung habe ich mir in der Ausführung meines Vorhabens ein Gesetz seyn lassen, wie man bald wahrnehmen wird.

XI.

Wir wollen, ehe wir diesen Vorbericht endigen, uns den jetzigen Zustand der Streitsache von den lebendigen Kräften annoch kürzlich bekannt machen.

Der Herr von Leibnitz hat allem Ansehen nach die lebendigen Kräfte in den Fällen nicht zuerst erblickt, darin er sie zuerst der Welt darstellte. Der Anfang einer Meinung ist gemeiniglich viel einfacher, besonders einer Meinung, die etwas so kühnes und wunderbares mit sich führt, als die von der Schätzung nach dem Quadrat. Man hat gewisse Erfahrungen, die sehr gemein sind, und dadurch wir wahrnehmen: daß eine wirkliche Bewegung, z. E. ein Schlag oder Stoß, immer mehr Gewalt mit sich führe, als ein todter Druck, wenn er gleich stark ist. Diese Beobachtung war vielleicht der Saame eines Gedankens, der unter den Händen des Herrn von Leibnitz nicht unfruchtbar bleiben konnte, und der nach der Hand zu der Größe eines der berühmtesten Lehrgebäuden erwuchs.

XII.

XII.

Ueberhaupt zu reden, scheinet die Sache der lebendigen Kräfte so zu sagen recht dazu gemacht zu seyn, daß der Verstand einmal, es hätte auch zu einer Zeit seyn mögen, welche es wollte, durch dieselbe mußte verführet werden. Die überwältigten Hindernisse der Schwere, die verrückten Materien, die zugedrückten Federn, die bewegten Massen, die in zusammengesetzter Bewegung entspringenden Geschwindigkeiten, alles stimmt auf eine wunderbare Art zusammen, den Schein der Schätzung nach dem Quadrat zuwege zu bringen. Es giebt eine Zeit, darin die Vielheit der Beweise dasjenige gilt, was zu einer andern ihre Schärfe und Deutlichkeit ausrichten würde. Diese Zeit ist jetzo unter den Vertheidigern der lebendigen Kräfte vorhanden. Wenn sie bey einem oder dem andern von ihren Beweisen etwa wenig Ueberzeugung fühlen, so befestiget der Schein der Wahrheit, der sich dagegen von desto mehr Seiten hervorthut, ihren Beyfall und läßt ihn nicht wankend werden.

XIII.

Es ist schwerer zu sagen, auf welcher Seite sich bis daher in der Streitsache der lebendigen Kräfte die Vermuthung des Sieges am meisten gezeiget habe. Die zwey Herren Bernoulli, Herr von Leibnitz und Herrmann, die an der Spitze der Philosophen ihrer Nation standen, konnten durch das Ansehen der übrigen Gelehr-

lehrten von Europa nicht überwogen werden. Diese Männer, die alle Waffen der Geometrie in ihrer Macht hatten, waren allein vermögend eine Meinung empor zu halten, die sich vielleicht nicht hätte zeigen dürfen, wenn sie sich in den Händen eines minder berühmten Vertheidigers befunden hätte.

Sowohl die Parthey des Carteſius, als die des Herrn von Leibnitz, haben für ihre Meinung alle die Ueberzeugung empfunden, der man in der menſchlichen Erkenntniß gemeiniglich nur fähig iſt. Man hat von beyden Theilen über nichts als das Vorurtheil der Gegner geſeufzet, und jedwede Parthey hat geglaubt, ihre Meinung würde unmöglich können in Zweifel gezogen werden, wenn die Gegner derſelben ſich nur die Mühe nehmen wollten, ſie in einem rechten Gleichgewichte der Gemüthsneigungen anzuſehen.

Indeſſen zeigt ſich doch ein gewiſſer merkwürdiger Unterſchied, unter der Art, womit ſich die Parthey der lebendigen Kräfte zu erhalten ſucht, und unter derjenigen, womit die Schätzung des Carteſius ſich vertheidigt. Dieſe beruft ſich nur auf einfache Fälle, in denen die Entſcheidung der Wahrheit und des Irrthums leicht und gewiß iſt, jene im Gegentheil macht ihre Beweiſe ſo verwickelt und dunkel als möglich, und rettet ſich ſo zu ſagen durch Hülfe der Nacht aus einem Gefechte, darin ſie vielleicht bey einem rechten Lichte der Deutlichkeit allemal den kürzern ziehen würde.

Die Leibnitzianer haben auch noch fast alle Erfahrungen auf ihrer Seite; dies ist vielleicht das einzige, was sie vor den Cartesianern voraus haben. Die Herren Poleni, s'Gravesande und van Musschenbroeck haben ihnen diesen Dienst geleistet, davon die Folgen vortrefflich seyn würden, wenn man sich derselben richtiger bedient hätte.

Ich werde in diesem Vorberichte keine Erzählung von demjenigen machen, was ich in gegenwärtiger Abhandlung in der Sache der lebendigen Kräfte zu leisten gedenke. Dieses Buch hat keine andere Hoffnung gelesen zu werden, als diejenige, die es auf seine Kürze baut; es wird also dem Leser leicht seyn, sich seinen Inbegriff selber bekannt zu machen.

Wenn ich meiner eigenen Einbildung etwas zutrauen dürfte: so würde ich sagen, meine Meinungen könnten einige nicht unbequeme Handleistungen thun, eine der größten Spaltungen, die jetzo unter den Geometern von Europa herrscht, beyzulegen. Allein diese Ueberredung ist eitel: das Urtheil eines Menschen gilt nirgends weniger als in seiner eigenen Sache. Ich bin für die meinige so sehr nicht eingenommen, daß ich ihr zum besten einem Vorurtheile der Eigenliebe Gehör geben wollte. Indessen mag es hiemit beschaffen seyn, wie es wolle, so unterstehe ich es mir doch mit Zuversicht vorauszusagen: dieser Streit werde entweder in kurzen abgethan werden, oder er werde niemals aufhören.

Erstes Hauptstück.

Von der Kraft der Körper überhaupt.

§. 1.

Jeder Körper hat eine wesentliche Kraft.

Weil ich glaube, daß es etwas zu der Absicht beytragen kann, welche ich habe, die Lehre von den lebendigen Kräften einmal gewiß und entscheidend zu machen, wenn ich vorher einige metaphysische Begriffe von der Kraft der Körper überhaupt festgesetzt habe; so werde ich hiervon den Anfang machen.

Man sagt, daß ein Körper, der in Bewegung ist, eine Kraft habe. Denn Hindernisse überwinden, Federn spannen, Massen verrücken; dieses nennt alle Welt wirken. Wenn man nicht weiter sieht, als etwa die Sinne lehren, so hält man diese Kraft für etwas, was dem Körper ganz und gar von draußen mitgetheilet worden, und wovon er nichts hat, wenn er in Ruhe ist. Der ganze Haufe der Weltweisen vor Leibnitzen war dieser Meinung, den einzigen Aristoteles ausgenommen. Man glaubt, die

duns

dunkele Entelechie dieses Mannes sey das Geheimnis für die Wirkungen der Körper. Die Schullehrer insgesammt, die alle dem Aristoteles folgten, haben dieses Räthsel nicht begriffen, und vielleicht ist es auch nicht dazu gemacht gewesen, daß es jemand begreifen sollte. Leibnitz, dem die menschliche Vernunft so viel zu verdanken hat, lehrete zuerst, daß dem Körper eine wesentliche Kraft beywohne, die ihm sogar noch vor der Ausdehnung zukommt. Et aliquid praeter extensionem imo extensione prius; dieses sind seine Worte.

§. 2.

Diese Kraft der Körper nannte Leibnitz überhaupt die wirkende Kraft.

Der Erfinder nennte diese Kraft mit dem allgemeinen Nahmen der wirkenden Kraft. Man hätte ihn in den Lehrgebäuden der Metaphysik nur auf dem Fuße nachfolgen sollen; allein man hat diese Kraft etwas näher zu bestimmen gesucht. Der Körper, heißt es, hat eine bewegende Kraft, denn man sieht ihn sonst nichts thun als Bewegungen hervorbringen. Wenn er druckt, so strebt er nach der Bewegung, allein alsdenn ist die Kraft in der Ausübung wenn die Bewegung wirklich ist. Ich behaupte aber, daß wenn man dem Körper eine wesentliche bewegende Kraft (vim motricem) beylegt, damit man eine Antwort auf die Frage von der Ursache der Bewegung fertig habe, so übe man in gewisser Maaße den Kunstgriff aus, dessen sich die Schullehrer bedienten, indem sie in der Unter-

fuchung der Gründe der Wärme, oder der Kälte, zu einer vi calorifica oder frigifaciente ihre Zuflucht nahmen.

§. 3.

Man sollte billig die wesentliche Kraft vim motricem nennen.

Man redet nicht richtig, wenn man die Bewegung zu einer Art Wirkungen macht, und ihr deswegen eine gleichnahmige Kraft beylegt. Ein Körper, dem unendlich wenig Widerstand geschieht, der mithin fast gar nicht wirket, der hat am meisten Bewegung. Die Bewegung ist nur das äußerliche Phänomenon des Zustandes des Körpers, da er zwar nicht wirket, aber doch bemühet ist zu wirken, allein wenn er seine Bewegung durch einen Gegenstand plötzlich verliert, das ist, in dem Augenblicke, darin er zur Ruhe gebracht wird, darin wirkt er. Man sollte daher die Kraft einer Substanz nicht von demjenigen benennen, was gar keine Wirkung ist, noch viel weniger aber von den Körpern die im Ruhestande wirken, (z. E. von einer Kugel, die den Tisch, worauf sie liegt, durch ihre Schwere drücket,) sagen, daß sie eine Bemühung haben sich zu bewegen. Denn weil sie alsdenn nicht wirken würden, wenn sie sich bewegten, so müßte man sagen: indem ein Körper wirket, so hat er eine Bemühung in den Zustand zu gerathen, darin er nicht wirkt. Man wird also die Kraft eines Körper viel eher eine vim activam überhaupt, als eine vim motricem nennen sollen.

§. 4.

Wie die Bewegung aus der wirkenden Kraft überhaupt kann erkläret werden.

Es ist aber nichts leichter, als den Ursprung dessen, was wir Bewegung nennen, aus den allgemeinen Begriffen der wirkenden Kraft herzuleiten. Die Substanz A, deren Kraft dahin bestimmt wird außer sich zu wirken, (das ist den innern Zustand anderer Substanzen zu ändern,) findet entweder in dem ersten Augenblicke ihrer Bemühung sogleich einen Gegenstand, der ihre ganze Kraft erdultet, oder er findet einen solchen nicht. Wenn das erstere allen Substanzen begegnete, so würden wir gar keine Bewegung kennen, wir würden also auch die Kraft der Körper von derselben nicht benennen. Wenn aber die Substanz A in dem Augenblicke ihrer Bemühung ihre ganze Kraft nicht anwenden kann, so wird sie nur einen Theil derselben anwenden. Sie kann aber mit dem übrigen Theile derselben nicht unthätig bleiben. Sie muß vielmehr mit ihrer ganzen Kraft wirken, denn sie würde sonsten aufhören eine Kraft zu heißen, wenn sie nicht ganz angewandt würde. Daher weil die Folgen dieser Ausübung in dem coexistirenden Zustande der Welt nicht anzutreffen sind, wird man sie in der zweyten Abmessung derselben, nehmlich in der successiven Reihe der Dinge finden müssen. Der Körper wird daher seine Kraft nicht auf einmal, sondern nach und nach anwenden. Er kann aber in den nachfolgenden Augenblicken in eben dieselben Substanzen nicht wirken, in die er gleich anfänglich wirkte, denn diese erdulten

ten nur den ersten Theil seiner Kraft, das übrige aber sind sie nicht fähig anzunehmen; also wirket A nach und nach immer in andre Substanzen. Die Substanz C aber, in die er im zweyten Augenblicke wirket, muß gegen A eine ganz andre Relation des Orts und der Lage haben, als B, in welches er gleich anfangs wirkte, denn sonst wäre kein Grund, woher A nicht im Anfange auf einmal so wohl in die Substanz C als in B gewürkt hätte. Eben so haben die Substanzen, in die er in den nachfolgenden Augenblicken wirket, jedwede eine verschiedene Lage gegen den ersten Ort des Körpers A. das heißt, A verändert seinen Ort, indem er successive wirkt.

§. 5.

Was für Schwierigkeiten daraus, in die Lehre von der Wirkung des Körpers in die Seele fließen; wenn man diesem keine andre Kraft, als die vim motricem beylegt.

Weil wir nicht deutlich gewahr werden, was ein Körper thut, wenn er im Zustande der Ruhe wirket, so denken wir immer auf die Bewegung zurück, die erfolgen würde, wenn man den Widerstand wegräumte. Es wäre genug, sich derselben dazu zu bedienen, daß man einen äußerlichen Character von demjenigen hätte, was in dem Körper vorgehet, und was wir nicht sehen können — Allein gemeiniglich wird die Bewegung als dasjenige angesehen, was die Kraft thut, wenn sie recht losbricht, und was

die

einzige Folge derselben ist. Weil es so leicht ist sich von diesem kleinen Abwege auf die rechten Begriffe wieder zu finden, so sollte man nicht denken, daß ein solcher Irrthum von Folgen wäre. Allein er ist es in der That, obgleich nicht in der Mechanik und Naturlehre. Denn eben daher wird es in der Metaphysik so schwer, sich vorzustellen, wie die Materie im Stande sey, in der Seele des Menschen auf eine in der That wirksame Art, (das ist, durch den physischen Einfluß) Vorstellungen herauszubringen. Was thut die Materie anders, sagt man, als daß sie Bewegungen verursache? daher wird alle ihre Kraft darauf hinauslaufen, daß sie höchstens die Seele aus ihrem Orte verrücke. Allein wie ist es möglich, daß die Kraft, die allein Bewegungen hervorbringt, Vorstellungen und Ideen erzeugen sollte? Dieses sind ja so unterschiedene Geschlechter von Sachen, daß es nicht begreiflich ist, wie eine die Quelle der andern seyn könne.

§. 6.

Die Schwierigkeit, die hieraus entspringet, wenn von der Wirkung der Seele in den Körper die Rede ist. Und wie diese durch die Benennung einer vis activae überhaupt könne gehoben werden.

Eine gleiche Schwierigkeit äußert sich, wenn die Frage ist, ob die Seele auch im Stande sey, die Materie in Bewegung zu setzen. Beyde Schwierigkeiten verschwinden aber, und der physische Einfluß bekommt kein geringes Licht, wenn

man

man die Kraft der Materie, nicht auf die Rechnung der Bewegung, sondern der Wirkungen in andre Substanzen, die man nicht näher bestimmen darf, setzet. Denn die Frage, ob die Seele Bewegungen verursachen könne, das ist, ob sie eine bewegende Kraft habe, verwandelt sich in diese: ob ihre wesentliche Kraft zu einer Wirkung nach draußen könne bestimmet werden, das ist, ob sie außer sich in andre Wesen zu wirken und Veränderungen hervorzubringen fähig sey? Diese Frage kann man auf eine ganz entscheidende Art dadurch beantworten: daß die Seele nach draußen aus diesem Grunde müsse wirken können, weil sie in einem Orte ist. Denn wenn wir den Begriff von demjenigen zergliedern, was wir den Ort nennen, so findet man, daß er die Wirkungen der Substanzen in einander andeutet. Es hat also einen gewissen scharfsinnigen Schriftsteller nichts mehr verhindert, den Triumph des physischen Einflusses über die vorher bestimmte Harmonie vollkommen zu machen, als diese kleine Verwirrung der Begriffe, aus der man sich leichtlich heraus findet, so bald man nur seine Aufmerksamkeit darauf richtet.

Wenn man die Kraft der Körper überhaupt nur eine wirkende Kraft nennet, so begreift man leicht, wie die Materie die Seele zu gewissen Vorstellungen bestimmen könne.

Eben so leicht ist es auch die Art vom paradoxen Satze zu begreifen, wie es nemlich möglich sey: daß die Materie, von der man doch in der Einbildung steht, daß sie nichts als nur Be-

wegung

wegungen verursachen könne, der Seele gewisse Vorstellungen und Bilder eindrücke. Denn die Materie, welche in Bewegung gesetzt worden, wirket in alles, was mit ihr dem Raum nach verbunden ist, mithin auch in die Seele; das ist, sie verändert den innern Zustand derselben, in so weit er sich auf das äußere beziehet. Nun ist der ganze innerliche Zustand der Seele nichts anders, als die Zusammenfassung aller ihrer Vorstellungen und Begriffe, und in so weit dieser innerliche Zustand sich auf das äußerliche beziehet, heißt er der Status repraesentativus universi; dahero ändert die Materie, vermittelst ihrer Kraft, die sie in der Bewegung hat, den Zustand der Seele, wodurch sie sich die Welt vorstellet. Auf diese Weise begreifet man, wie sie der Seele Vorstellungen eindrücken könne.

§. 7.

Es können Dinge wirklich existiren, dennoch aber nirgends in der Welt vorhanden seyn.

Es ist schwer in einer Materie, die von so weitem Umfange ist, nicht auszuschweifen; allein ich muß mich doch nur wieder zu dem wenden, was ich von der Kraft der Körper habe anmerken wollen. Weil alle Verbindung und Relation, außer einander existirender Substanzen, von den gewechselten Wirkungen, die ihre Kräfte gegen einander ausüben, herrühret, so laßt uns sehen, was für Wahrheiten aus diesem Begriffe der Kraft können hergeleitet werden. Entweder ist eine Substanz mit andern außer ihr in einer Verbindung und Relation, oder sie ist es nicht.

nicht. Weil ein jedwedes selbstständiges Wesen die vollständige Quelle aller seiner Bestimmungen in sich enthält, so ist nicht nothwendig zu seinem Daseyn, daß es mit andern Dingen in Verbindung stehe. Daher können Substanzen existiren, und dennoch gar keine äußerliche Relation gegen andre haben, oder in einer wirklichen Verbindung mit ihnen stehen. Weil nun ohne äusserliche Verknüpfungen, Lagen und Relationen kein Ort statt findet, so ist es wohl möglich, daß ein Ding wirklich existire, aber doch nirgends in der ganzen Welt vorhanden sey. Dieser paradoxe Satz, ob er gleich eine Folge, und zwar eine sehr leichte Folge der bekanntesten Wahrheiten ist, ist so viel ich weiß, noch von niemanden angemerkt worden. Allein es fließen noch andre Sätze aus derselben Quelle, die nicht minder wunderbar sind, und den Verstand so zu sagen wider seinen Willen einnehmen.

§. 8.

Es ist im recht metaphysischen Verstande wahr, daß mehr wie eine Welt existiren könne.

Weil man nicht sagen kann, daß etwas ein Theil von einem Ganzen sey, wenn es mit den übrigen Theilen in gar keiner Verbindung stehet; (denn sonsten würde kein Unterschied unter einer wirklichen Vereinigung, und unter einer eingebildeten zu finden seyn,) die Welt aber ein wirklich zusammengesetztes Wesen ist, so wird eine Substanz, die mit keinem Dinge in der ganzen Welt verbunden ist, auch zu der Welt gar nicht gehören, es sey denn etwa in Gedanken,

das

das heißt, es wird kein Theil von derselben seyn. Wenn dergleichen Wesen viel sind, die mit keinem Dinge der Welt in Verknüpfung stehen, allein gegen einander eine Relation haben, so entspringt daraus ein ganz besonder Ganzes, sie machen eine ganz besondre Welt aus. Es ist daher nicht richtig geredet, wenn man in den Hörsälen der Weltweisheit immer lehret, es könne im metaphysischen Verstande, nicht mehr wie eine einzige Welt existiren. Es ist wirklich möglich, daß Gott viel Millionen Welten, auch in recht metaphysischer Bedeutung genommen, erschaffen habe; daher bleibt es unentschieden, ob sie auch wirklich existiren, oder nicht. Der Irrthum, den man hierin begangen, ist ohnfehlbar daher entstanden, weil man auf die Erklärung von der Welt nicht genau Acht gehabt hat. Denn die Definition rechnet nur dasjenige zur Welt, was mit den übrigen Dingen in einer wirklichen Verbindung stehet,*) das Theorem aber vergißt diese Einschränkung, und redet von allen existirenden Dingen überhaupt.

§. 9.

Wenn die Substanzen keine Kraft hätten außer sich zu wirken, so würde keine Ausdehnung, auch kein Raum seyn.

Es ist leicht zu erweisen, daß kein Raum und keine Ausdehnung seyn würden, wenn die Substanzen

*) Mundus est rerum omnium contingentium simultanearum et successivarum inter se connexarum series.

stanzen keine Kraft hätten außer sich zu wirken. Denn ohne diese Kraft ist keine Verbindung, ohne diese keine Ordnung und ohne diese endlich kein Raum. Allein es ist etwas schwerer einzusehen, wie aus dem Gesetze, nach welchem diese Kraft der Substanzen außer sich wirket, die Vielheit der Abmessungen des Raumes her folge.

Der Grund von der dreyfachen Dimension des Raumes ist noch unbekannt.

Weil ich in dem Beweise, den Herr von Leibnitz irgendwo in der Theodicee von der Anzahl der Linien hernimmt, die von einem Puncte winkelrecht gegen einander können gezogen werden, einen Cirkelschluß wahrnehme, so habe ich darauf gedacht, die dreyfache Dimension der Ausdehnung aus demjenigen zu erweisen, was man bey den Potenzen der Zahlen wahrnimmt. Die drey ersten Potenzen derselben sind ganz einfach, und lassen sich auf keine andre reduciren; allein die vierte, als das Quadratoquadrat, ist nichts als eine Wiederholung der zweyten Potenz. So gut mir diese Eigenschaft der Zahlen schien, die dreyfache Raumesabmessung daraus zu erklären, so hielte sie in der Anwendung doch nicht Stich. Denn die vierte Potenz ist in allem demjenigen, was wir uns durch die Einbildungskraft vom Raume vorstellen können, ein Unding. Man kann in der Geometrie kein Quadrat mit sich selber, noch den Würfel mit seiner Wurzel multipliciren; daher beruhet die Nothwendigkeit der dreyfachen Abmessung, nicht sowohl darauf, daß wenn man mehrere setzte, man

nichts

nichts anders thäte, als daß die vorigen wiederholt würden, (so wie es mit den Potenzen der Zahlen beschaffen ist,) sondern vielmehr auf einer gewissen andern Nothwendigkeit, die ich noch nicht zu erklären im Stande bin.

§. 10.

Es ist wahrscheinlich, daß die dreyfache Abmessung des Raumes von dem Gesetze herrühre, nach welchem die Kräfte der Substanzen in einander wirken.

Weil alles, was unter den Eigenschaften eines Dinges vorkömmt, von demjenigen muß hergeleitet werden können, was den vollständigen Grund von dem Dinge selber in sich enthält, so werden sich auch die Eigenschaften der Ausdehnung, mithin auch die dreyfache Abmessung derselben, auf die Eigenschaften der Kraft gründen, welche die Substanzen, in Absicht auf die Dinge, mit denen sie verbunden sind, besitzen. Die Kraft, womit eine Substanz in der Vereinigung mit andern wirkt, kann nicht ohne ein gewisses Gesetz gedacht werden, welches sich in der Art seiner Wirkung hervorthut. Weil die Art des Gesetzes, nach welchem die Substanzen in einander wirken, auch die Art der Vereinigung und Zusammensetzung vieler derselben bestimmen muß, so wird das Gesetz, nach welchem eine ganze Sammlung von Substanzen (das ist ein Raum) abgemessen wird, oder die Dimension der Ausdehnung, von den Gesetzen herrühren, nach welchen die Substanzen vermöge ihrer wesentlichen Kräfte sich zu verhalten haben.

Die

Die dreyfache Abmessung scheinet daher zu rühren, weil die Substanzen in der existirenden Welt so in einander wirken, daß die Stärke der Wirkung, sich wie das Quadrat der Weiten umgekehrt verhält.

Diesem zu folge, halte ich dafür, daß die Substanzen in der existirenden Welt, wovon wir ein Theil sind, wesentliche Kräfte von der Art haben, daß sie in Vereinigung mit einander nach der doppelten umgekehrten Verhältniß der Weiten ihre Wirkungen von sich ausbreiten; zweytens, daß das Ganze, was daher entspringt, vermöge dieses Gesetzes die Eigenschaft der dreyfachen Dimension habe; drittens, daß dieses Gesetz willkührlich sey, und daß Gott dafür ein anders, zum Exempel der umgekehrten dreyfachen Verhältniß hätte wählen können; daß endlich viertens aus einem andern Gesetze, auch eine Ausdehnung von andern Eigenschaften und Abmessungen geflossen wäre. Eine Wissenschaft von allen diesen möglichen Raumesarten, wäre ohnfehlbar die höchste Geometrie die ein endlicher Verstand unternehmen könnte. Die Unmöglichkeit, die wir bey uns bemerken, einen Raum von mehr als drey Abmessungen uns vorzustellen, scheinet mir daher zu rühren, weil unsre Seele ebenfalls nach dem Gesetze der umgekehrten doppelten Verhältniß der Weiten die Eindrücke von draußen empfängt, und weil ihre Natur selber dazu gemacht ist, nicht allein so zu leiden, sondern auch auf diese Weise außer sich zu wirken.

§. 11.

Die Bedingung unter der es wahrscheinlich ist, daß es viel Welten gebe.

Wenn es möglich ist, daß es Ausdehnungen von andern Abmessungen gebe, so ist es auch sehr wahrscheinlich, daß sie Gott wirklich irgendwo angebracht hat. Denn seine Werke haben alle die Größe und Mannigfaltigkeit, die sie nur fassen können. Räume von dieser Art könnten nun unmöglich mit solchen in Verbindung stehen, die von ganz anderem Wesen sind; daher würden dergleichen Räume zu unsrer Welt gar nicht gehören, sondern eigene Welten ausmachen müssen. In dem vorigen habe ich gezeiget, daß mehr Welten, im metaphysischen Sinne genommen, zusammen existiren könnten, allein hier ist zugleich die Bedingung, die, wie mir deucht, die einzige ist, weswegen es auch wahrscheinlich wäre, daß viele Welten wirklich existiren. Denn wenn nur die einzige Raumesart, die nur eine dreyfache Abmessung leidet, möglich ist, so würden die andern Welten, die ich außerhalb derjenigen setze, worinnen wir existiren, mit der unsrigen dem Raume nach können verbunden werden; weil sie Räume von einerley Art sind. Daher würde sichs fragen, warum Gott die eine Welt von der andern gesondert habe, da er doch durch ihre Verknüpfung seinem Werke eine grössere Vollkommenheit mitgetheilt haben würde; denn je mehr Verbindung, desto mehr Harmonie und Uebereinstimmung ist in der Welt, da hingegen Lücken und Zertrennungen die Gesetze der

Ord-

Ordnung und der Vollkommenheit verletzen. Es ist also nicht wahrscheinlich, daß viele Welten existiren, (ob es gleich an sich möglich ist,) es seyn denn, daß vielerley Raumesarten, von denen ich jetzo geredet habe, möglich sind.

Diese Gedanken können der Entwurf zu einer Betrachtung seyn, die ich mir vorbehalte. Ich kann aber nicht leugnen, daß ich sie so mittheile, wie sie mir beyfallen, ohne ihnen durch eine längere Untersuchung ihre Gewißheit zu verschaffen. Ich bin daher bereit sie wieder zu verwerfen, so bald ein reiferes Urtheil mir die Schwäche derselben aufdecken wird.

§. 12.

Einige Metaphysiklehrer behaupten, daß der Körper vermöge seiner Kraft, sich nach allen Gegenden zur Bewegung bestrebe.

Die neueste Weltweisheit setzet gewisse Begriffe von der wesentlichen Kraft der Körper fest, die nicht allerdings können gebilligt werden. Man nennt dieselbe eine immerwährende Bestrebung zur Bewegung. Außer dem Fehler, den dieser Begriff, wie ich im Anfange gezeiget habe, mit sich führet, ist noch ein andrer, von dem ich anjetzt reden will. Wenn die Kraft eine immerwährende Bemühung zum Wirken ist, so wäre es ein offenbarer Widerspruch, wenn man sagen wollte, daß diese Anstrengung der Kraft in Absicht auf die äußern Dinge ganz und gar unbestimmt sey. Denn vermöge ihrer Definition, ist sie ja dahin bemühet außer sich in andre Dinge

zu wirken; ja nach denen angenommenen Lehrsätzen der neuesten Metaphysiklehrer wirket sie wirklich in dieselbe. Es scheinen daher diejenigen am richtigsten zu reden, die da sagen, daß sie vielmehr nach allen Gegenden gerichtet sey, als daß sie in Absicht auf die Richtung ganz und gar unbestimmt sey. Der berühmte Herr Hamberger behauptet daher, daß die substantielle Kraft der Monaden sich nach allen Gegenden zur Bewegung gleich bestrebe, und sich daher, so wie eine Waage, durch die Gleichheit der Gegendrücke in Ruhe erhalte.

§. 13.

Erster Einwurf gegen diese Meinung.

Nach diesem System entstehet die Bewegung, wenn das Gleichgewicht zweyer entgegengesetzter Tendenzen gehoben ist, und der Körper bewegt sich nach der Richtung der grösern Tendenz mit dem Uebermaaße der Kraft, das diese über die entgegengesetzte kleinere erhalten hat. Diese Erklärung befriedigt die Einbildungskraft noch zwar in dem Falle, da der bewegende Körper mit dem bewegten immer zugleich fortrücket. Denn dieser Fall ist demjenigen ähnlich, da jemand mit der Hand eine von zweyen gleich wiegenden Waagschaalen unterstützet, und hierdurch die Bewegung der andern verursacht. Allein ein Körper, dem seine Bewegung durch einen Stoß mitgetheilet worden, setzet dieselbe ins Unendliche fort, ungeachtet die antreibende Gewalt aufhöret in ihm zu wirken. Nach dem angeführten Lehrgebäude aber, würde er seine Bewegung

nicht fortsetzen können, sondern so bald der antreibende Körper abließe in ihn zu wirken, würde er auch plötzlich in Ruhe gerathen. Denn weil die nach allen Gegenden gerichtete Tendenzen der Kraft des Körpers, von seiner Substanz unzertrennlich sind, so wird das Gleichgewicht dieser Neigungen sich den Augenblick wieder herstellen, so bald die äußerliche Gewalt, die sich der einem Tendenz entgegengesetzt hatte, zu wirken aufhöret.

§. 14.

Zweyter Einwurf gegen dieselbe Meinung.

Es ist dieses aber nicht die einzige Schwierigkeit. Weil ein Ding durchgängig bestimmt seyn muß, so wird die Bestrebung zur Bewegung, welche die Substanzen nach allen Gegenden ausüben, einen gewissen Grad der Intensität haben müssen. Denn unendlich kann sie nicht seyn; allein eine endliche Bemühung zum Wirken ohne eine gewisse Größe der Anstrengung ist unmöglich: daher weil der Grad der Intensität endlich, und bestimmt ist, so setze man: daß ein Körper A von gleich großer Masse, gegen ihn mit einer Gewalt anlaufe, die dreymal stärker ist, als alle die Bemühung zur Bewegung, die dieser in der wesentlichen Kraft seiner Substanz hat, so wird er dem anlaufenden nur den dritten Theil seiner Geschwindigkeit durch seine vim inertiae benehmen können: Er wird aber auch selber keine größere Geschwindigkeit erlangen, als die dem Drittheil von der Geschwindigkeit des bewegenden Körpers gleich ist. Nach verrichtetem Stoße

also wird A als der anlaufende Körper sich mit zwey Graden Geschwindigkeit, B aber nur mit einem Grade, in ebenderselben Richtung fortbewegen sollen. Weil nun B dem Körper A im Wege steht, und so viele Geschwindigkeit nicht annimmt als er nöthig hat, damit er der Bewegung des Körpers A nicht hinderlich sey; weil er diesem ungeachtet dieses seine Bewegung doch nicht vermögend ist aufzuhalten, so wird sich A wirklich nach der Richtung A C Fig. I. mit der Geschwindigkeit 2, B aber, welches dem Körper A im Wege ist, nach eben dieser Richtung mit der Geschwindigkeit wie I bewegen, beyderseits Bewegungen aber werden dennoch ungehindert vor sich gehen. Dieses ist aber unmöglich, es sey denn, daß man setzen wollte, B würde von A durchdrungen, welches aber eine metaphysische Ungereimtheit ist*).

§. 15.

Doppelte Eintheilung der Bewegung.

Es ist Zeit, daß ich diese metaphysische Vorbereitung endige. Ich kann aber nicht umhin

*) Man begreifet dieses noch deutlicher, wenn man erweget, daß der Körper A nach verrichtetem Stoße werde in C seyn, wenn B den Punct D, der die Linie A C auf die Hälfte theilet, noch nicht überschritten hat; mithin werde jener diesen haben durchdringen müssen, denn sonst hätte er vor ihm keinen Vorsprung erlangen können.

noch eine Anmerkung beyzufügen, die ich zum Verstande des folgenden für unentbehrlich halte. Die Begriffe von dem todten Drucke und von dem Maaße desselben, die in der Mechanik vorkommen, setze ich bey meinen Lesern voraus, und überhaupt werde ich in diesen Blättern keine vollständige Abhandlung von allen dem, was zu der Lehre der lebendigen und todten Kräfte gehöret, vortragen; sondern nur einige geringe Gedanken entwerfen, die mir neu zu seyn scheinen, und meiner Hauptabsicht beförderlich sind, das Leibnitzische Kräftenmaaß zu verbessern. Daher theile ich alle Bewegungen in zwey Hauptarten ein. Die eine hat die Eigenschaft, daß sie sich in dem Körper, dem sie mitgetheilt werden, selber erhält, und ins Unendliche fortdauert, wenn kein Hinderniß sich entgegen setzt. Die andre ist eine immerwährende Wirkung einer stets antreibenden Kraft, bey der nicht einmal ein Widerstand nöthig ist, sie zu vernichten, sondern die nur auf die äußerliche Kraft beruhet, und eben so bald verschwindet, als diese aufhört sie zu erhalten. Ein Exempel von der ersten Art, sind die geschossene Kugeln und alle geworfene Körper; von der zweyten Art, ist die Bewegung einer Kugel, die von der Hand sachte fortgeschoben wird, oder sonst alle Körper, die getragen oder mit mäßiger Geschwindigkeit gezogen werden.

§. 16.

Die Bewegung von der ersten Art ist vom todten Drucke nicht unterschieden.

Man begreift leicht, ohne sich in eine tiefe Betrachtung der Metaphysik einzulassen, daß die Kraft,

Kraft, die sich in der Bewegung von der ersten Art äußert, in Vergleichung der Kraft von dem zweyten Geschlechte, etwas Unendliches hat. Denn diese vernichtet sich zum Theile selber, und höret von selber plötzlich auf, so bald man ihr die antreibende Kraft entziehet; man kann sie dahero ansehen als wenn sie jeden Augenblick verschwände, aber auch eben so oft wieder erzeuget werde. Da hingegen jene eine innerliche Quelle, eine an sich unvergängliche Kraft ist, die in einer fortdaurenden Zeit ihre Wirkung verrichtet. Sie verhält sich also zu jener wie ein Augenblick zur Zeit oder wie der Punct zur Linie. Es ist daher eine Bewegung von dieser Art von dem todten Drucke nicht unterschieden, wie Herr Baron Wolf in seiner Cosmologie schon angemerket hat.

§. 17.

Die Bewegung von der zweyten Art setzet eine Kraft voraus, die sich wie das Quadrat der Geschwindigkeit verhält.

Weil ich von der Bewegung eigentlich reden will, die sich in einem leeren Raume in Ewigkeit von selber erhält; so will ich mit wenigem die Natur derselben, nach den Begriffen der Metaphysik, ansehen. Wenn ein Körper, in freyer Bewegung, in einem unendlich subtilen Raume läuft, so kann seine Kraft nach der Summe aller der Wirkungen, die er in Ewigkeit thut, abgemessen werden. Denn wenn dieses Aggregat seiner ganzen Kraft nicht gleich wäre, so würde man, um eine Summe zu finden, die der ganzen Intensität

sität der Kraft gleich sey, eine längere Zeit nehmen müssen, als die unendliche Zeit ist, welches ungereimt ist. Man vergleiche nun zween Körper A, und B, von denen A eine Geschwindigkeit wie 2, B aber eine solche wie 1 hat, so drucket A, von dem Anfange seiner Bewegung an, in Ewigkeit, die unendlich kleine Massen des Raums, den er durchläuft, mit doppelt mehr Geschwindigkeit wie B, allein er legt auch in dieser unendlichen Zeit einen zweymal größern Raum zurück als B, also ist die ganze Größe der Wirkung, welche A verrichtet, dem Product aus der Kraft, womit er denen kleinen Theilen des Raumes begegnet, in die Menge dieser Theile, proportionirt, und eben so ist es mit der Kraft von B beschaffen. Nun sind beyder ihre Wirkungen, in die kleine Moleculas des Raumes, ihren Geschwindigkeiten proportionirt, und die Menge dieser Theile sind ebenfalls wie die Geschwindigkeiten, folglich ist die Größe der ganzen Wirkung eines Körpers zu der ganzen Wirkung des andern, wie das Quadrat ihrer Geschwindigkeiten, und also sind ihre Kräfte auch in dieser Verhältniß *).

§. 18.

Zweyter Grund hiervon.

Zum bessern Begriffe dieser Eigenschaft der lebendigen Kräfte, kann man auf dasjenige zurück

*) Weil ich in dieser Schrift eigentlich der Meinung des Herrn von Leibnitz gewisse Einwürfe entgegen setzen will, so scheint es, daß ich mir selber widerspreche, da ich in diesem §. einen

rück denken, was im 16ten §. gesagt worden. Die todten Drucke können nichts mehr als die einfache Geschwindigkeit zum Maaße haben, denn weil ihre Kraft auf den Körpern, die sie ausüben, selber nicht beruhet, sondern durch eine äußere Gewalt verrichtet wird, so hat der Widerstand, der dieselbe überwältiget, nicht in Absicht auf die Stärke, mit der sich diese Kraft in dem Körper zu erhalten sucht, eine gewisse besondre Bemühung nöthig, (denn die Kraft ist in der wirkenden Substanz auf keinerley Weise eingewurzelt und bemühet, sich in derselben zu erhalten,) sondern sie hat nur die einzige Geschwindigkeit zu vernichten nöthig, die der Körper gebraucht, den Ort zu verändern. Allein mit der lebendigen Kraft ist es ganz anders. Weil der Zustand, in welchem die Substanz sich befindet, indem sie in freyer Bewegung mit einer gewissen Geschwindigkeit fortläuft, sich auf den innerlichen Bestimmungen vollkommen gründet; so ist dieselbe Substanz zugleich dahin bemühet, sich in diesem Zustande zu erhalten. Der äußerliche Widerstand also muß zugleich neben der Kraft, die er brauchet, der Geschwindigkeit dieses Körpers die Waage halten, noch eine besondre Gewalt haben die Bestrebung zu brechen, mit der die inner-

---

einen Beweis zur Bestätigung seiner Meinung darbiete. Allein in dem letzten Capitel werde ich zeigen, daß des Herrn von Leibnitz Meinung, wenn sie nur auf gewisse Weise eingeschränkt wird, wirklich statt habe.

nerliche Kraft des Körpers angestrengt ist, in sich diesen Zustand der Bewegung zu erhalten, und die ganze Stärke des Widerstandes, der die Körper, die in freyer Bewegung sich befinden, in Ruhe versetzen soll, muß also in zusammengesetzter Verhältniß seyn, aus der Proportion der Geschwindigkeit, und der Kraft, womit der Körper bemühet ist diesen Zustand der Bemühung in sich zu erhalten; d. i. weil beyde Verhältnisse einander gleich sind, so ist die Kraft, die der Widerstand bedarf, wie das Quadrat der Geschwindigkeit der anlaufenden Körper.

§. 19.

Ich darf mir nicht versprechen, etwas entscheidendes und unwidersprechliches, in einer Betrachtung zu erlangen, die blos metaphysisch ist, daher wende ich mich zu dem folgenden Kapitel, welches durch die Anwendung der Mathematik, vielleicht mehr Ansprüche auf die Ueberzeugung wird machen können. Unsre Metaphysik ist wie viele andre Wissenschaften in der That nur an der Schwelle einer recht gründlichen Erkenntniß; Gott weiß, wenn man sie selbige wird überschreiten sehen. Es ist nicht schwer ihre Schwäche in manchem zu sehen, was sie unternimmt. Man findet sehr oft das Vorurtheil als die größte Stärke ihrer Beweise. Nichts ist mehr hieran Schuld, als die herrschende Neigung derer, die die menschliche Erkenntniß zu erweitern suchen. Sie wollten gerne eine große Weltweisheit haben, allein es wäre zu wünschen, daß es auch eine gründliche seyn möchte. Es ist einem Philosophen fast die einzige Vergeltung für seine Bemü-

mühung, wenn er nach einer mühsamen Untersuchung sich endlich in dem Besitze einer recht gründlichen Wissenschaft beruhigen kann. Daher ist es sehr viel, von ihm zu verlangen, daß er nur selten seinem eignen Beyfall traue, daß er in seinen eigenen Entdeckungen die Unvollkommenheiten nicht verschweige, die er zu verbessern nicht im Stande ist, und daß er niemals so eitel sey, dem Vergnügen, das die Einbildung von einer gründlichen Wissenschaft macht, dem wahren Nutzen der Erkenntniß hie hintan zu setzen. Der Verstand ist zum Beyfalle sehr geneigt, und es ist freylich sehr schwer, ihn lange zurück zu halten; allein man sollte sich doch endlich diesen Zwang anthun, um einer gegründeten Erkenntniß alles aufzuopfern, was eine weitläuftige reizendes an sich hat.

Zweytes Hauptstück.

Untersuchung der Lehrsätze der Leibnitzischen Parthey von den lebendigen Kräften.

§. 20.

Ich finde in der Abhandlung, die Herr Bülfinger der Petersburgischen Academie überreicht hat, eine Betrachtung, der ich mich jederzeit als einer Regel in der Untersuchung der Wahrheiten bedienet habe. Wenn Männer von gutem Verstande, bey denen entweder auf keiner oder auf

bey-

beyden Theilen die Vermuthung fremder Absichten zu finden ist, ganz wider einander laufende Meinungen behaupten, so ist es der Logik der Wahrscheinlichkeiten gemäß, seine Aufmerksamkeit am meisten auf einen gewissen Mittelsatz zu richten, der beyden Partheyen in gewisser Maasse Recht läßt.

§. 21.

Ich weiß nicht, ob ich sonst in dieser Art zu denken bin glücklich gewesen, allein in der Streitsache von den lebendigen Kräften hoffe ich es zu seyn. Niemals hat sich die Welt in gewisse Meinungen gleicher getheilet als in denen, die das Kräftenmaaß der bewegten Körper betreffen. Die Partheyen sind allem Ansehen nach gleich stark und gleich billig. Es können sich freylich fremde Absichten mit einmischen, allein von welcher Parthey sollte man sagen können, daß sie hievon ganz frey wäre? Ich wähle also den sichersten Weg, indem ich eine Meinung ergreife, wobey beyde große Partheyen ihre Rechnung finden.

§. 22.

Leibnitzens und Cartesens Schätzung der Kräfte.

Die Welt hatte vor Leibnitzen dem einzigen Satze des Cartes gehuldigt, der überhaupt den Körpern, auch denen, die sich in wirklicher Bewegung befinden, zum Maaße ihrer Kraft nur die bloße Geschwindigkeiten ertheilte. Niemand ließe es sich beyfallen, daß es möglich

wäre

wäre in dasselbe einen Zweifel zu setzen; allein Leibnitz brachte die menschliche Vernunft durch die Verkündigung eines neuen Gesetzes plötzlich in Empörung, welches nach der Zeit eines von denen geworden ist, die den Gelehrten den größten Wettstreit des Verstandes dargeboten haben. Cartes hatte die Kräfte der bewegten Körper nach den Geschwindigkeiten schlechthin geschätzet, allein der Herr von Leibnitz setzte zu ihrem Maaße das Quadrat ihrer Geschwindigkeit. Diese seine Regel trug er nicht, wie man denken sollte, nur unter gewissen Bedingungen vor, die der vorigen annoch einigen Platz verstatten; nein, sondern er leugnete Cartesens Gesetz absolut und ohne Einschränkung, und setzte das seinige so fort an dessen Stelle.

§. 23.

Erster Fehler des Leibnitzischen Kräften maaßes.

Es sind eigentlich zwey Stücke, die ich an des Herrn von Leibnitz Regel auszusetzen finde. Dasjenige, wovon ich jetzo handeln werde, ziehet in der Sache der lebendigen Kräfte keine Folgen von Wichtigkeit nach sich; man kann es aber dennoch nicht unterlassen anzumerken, damit bey einem so großen Satze nichts versäumet werde, was ihn von allen kleinen Vorwürfen, die man ihm etwan machen möchte, befreyen kann:

Das Leibnitzische Kräftenmaaß ist jederzeit in dieser Formul vorgetragen worden: Wenn ein Körper in wirklicher Bewegung begriffen ist, so ist seine Kraft,

wie

wie das Quadrat seiner Geschwindigkeit. Also ist, nach diesem Satze, das Kennzeichen von diesem Maaße der Kraft nichts wie die wirkliche Bewegung. Es kann aber ein Körper sich wirklich bewegen, obgleich seine Kraft nicht größer ist, als diejenige, die er etwa mit dieser Anfangsgeschwindigkeit blos durch den Druck ausüben würde. Ich habe dieses in dem vorigen Capitel schon erwiesen, und wiederhole es nochmals.

Eine Kugel, die ich auf einer glatten Fläche ganz sachte fortschiebe, hört sogleich auf sich ferner zu bewegen, wenn ich die Hand abziehe. Es verschwindet also in einer solchen Bewegung die Kraft des Körpers alle Augenblicke: sie wird aber eben so oft durch einen neuen Druck wieder hergestellet. In demselben Augenblicke also, da der Körper den Gegenstand antrift, ist ihm seine Kraft nicht von der vorigen Bewegung noch eigen, nein, diese ist schon alle vernichtet, nur diejenige Kraft besitzt er, welche ihm die antreibende Gewalt in eben diesem Augenblick mittheilet, da er den Gegenstand berühret. Man kann ihn also ansehen, als wenn er sich gar nicht bewegt hätte, und als wenn er den Widerstand blos im Ruhestande druckte. Ein solcher Körper ist mithin von demjenigen nicht unterschieden, der einen todten Druck ausübet, und daher ist seine Kraft nicht wie das Quadrat seiner Geschwindigkeit, sondern wie die Geschwindigkeit schlechthin. Dieses ist also die erste Einschränkung, die ich dem Leibnitzischen Gesetze mache. Er hätte nicht eine wirkliche Bewegung allein, als das Kennzeichen der lebendigen

digen Kraft angeben sollen, es war auch nöthig eine freye Bewegung hinzuzusetzen. Denn wenn die Bewegung nicht frey ist, so hat der Körper niemals ein lebendige Kraft. Nach dieser Bestimmung wird das Leibnitzische Gesetz, wo es sonsten nur richtig ist, in dieser Formul erscheinen müssen: Ein Körper, der sich in wirklicher und freyer Bewegung befindet, hat eine Kraft, die dem Quadrat ꝛc. ꝛc.

§. 24.

Was eine wirkliche Bewegung sey?

Nunmehro mache ich die zweyte Anmerkung, die uns die Quelle des berüchtigten Streits entdecken wird, und die vielleicht auch das einzige Mittel darbietet, denselben wieder beyzulegen.

Die Vertheidiger von der neuen Schätzung der lebendigen Kräfte, sind hierin noch mit den Cartesianern einig, daß die Körper, wenn ihre Bewegung nur im Anfange ist, eine Kraft besitzen, die sich wie ihre bloße Geschwindigkeit verhalte. Allein so bald man die Bewegung wirklich nennen kann, so hat der Körper, ihrer Meinung nach, das Quadrat der Geschwindigkeit zum Maaße.

Lasset uns nun untersuchen, was eigentlich eine wirkliche Bewegung sey. Denn dieses Wort war die Ursache des Abfalls von Cartesen, allein vielleicht kann sie auch eine Ursache der Wiedervereinigung werden.

Man nennt eine Bewegung alsdenn wirklich, wenn sie sich nicht blos in dem Puncte des

An-

Anfangs befindet, sondern wenn, indem sie währet, eine Zeit verflossen ist. Diese verflossene Zeit, die zwischen dem Anfange der Bewegung, und dem Augenblicke, darin der Körper wirket, darzwischen ist, die macht es eigentlich, daß man die Bewegung wirklich nennen kann.

Man merke aber wohl, daß diese Zeit *) nicht etwas von gesetzter und gemessener Größe sey, sondern daß sie gänzlich undeterminirt ist, und nach Belieben kann bestimmt werden. Das heißt: man kann sie annehmen so klein man will, wenn man sie dazu brauchen soll, eine wirkliche Bewegung damit anzuzeigen. Denn es ist nicht die und die Größe der Zeit, welche die Bewegung eigentlich wirklich macht, nein, die Zeit überhaupt ist es, sie sey so klein oder so groß, wie sie wolle.

§. 25.

Zweyter Hauptfehler des Leibnitzischen Kräftenmaaßes.

Demnach ist die in der Bewegung aufgewandte Zeit, der wahre und einzige Character der lebendigen Kraft; und sie allein ist es, wodurch diese ein besonderes Maaß vor der todten erhält.

Laßt uns nun die Zeit, die von dem Anfange der Bewegung an verfließet, bis der Körper einen Gegenstand antrift, in den er wirket, durch die Linie AB vorstellig machen, wovon der Anfang in A ist. **) In B hat der Körper also eine lebendige Kraft, aber im Anfangspuncte A hat er

---

*) In der Formul des Leibnitzischen Kräftenmaaßes.

**) Fig. II.

er sie nicht, denn daselbst würde er einen Widerhalt, der ihm entgegenstünde, blos mit einer Bemühung zur Bewegung drucken. Laßt uns aber ferner folgender Gestalt schließen. Vors

1ste ist die Zeit AB eine solche Bestimmung des Körpers, der sich in B befindet, wodurch in ihn eine lebendige Kraft gesetzt wird, und der Anfangspunct A (wenn ich nehmlich den Körper in demselben setze,) ist eine Bestimmung, die ein Grund der todten Kraft ist. Vors

2te. Wenn ich in Gedanken diese Bestimmung, die durch die Linie AB ausgedruckt wird, kleiner mache; so setze ich den Körper dem Anfangspuncte näher, und es läßt sich leicht verstehen, daß wenn ich dieses fortsetzte, der Körper endlich sich gar in A selber befinden würde; folglich wird die Bestimmung AB durch ihre Abkürzung, der Bestimmung in A immer näher gesetzt werden; denn wenn sie sich dieser gar nicht näherte, so könnte der Körper durch die Abkürzung der Zeit, wenn ich sie gleich unendlich fortsetzte, doch niemals den Punct A gewinnen, welches ungereimt ist. Es kömmt also die Bestimmung des Körpers in C, denen Bedingungen der todten Kraft näher, als in B, in D noch näher als in C, und so ferner, bis er in A selber alle Bedingungen der todten Kraft hat, und die Bedingungen zur lebendigen gänzlich verschwunden sind. Wenn aber

3tens gewisse Bestimmungen, die die Ursache einer Eigenschaft eines Körpers sind, sich nach und nach in andere Bestimmungen verwandeln, die ein Grund einer entgegengesetzten Eigenschaft sind, so muß die Eigenschaft, die eine Folge der

erstere

ersteren Bedingungen war, sich zugleich mit ändern, und sich nach und nach in diejenige Eigenschaft verwandeln, die eine Folge der letztern ist. *) Da nun, wenn ich die Zeit A B, (die eine Bedingung einer lebendigen Kraft in B ist,) in Gedanken abkürze, diese Bedingung der lebendigen Kraft, der Bedingung der todten Kraft nothwendig näher gesetzt wird, als sie in B war, so muß auch der Körper in C wirklich eine Kraft haben, die der todten näher kommt, als die in B, und noch näher, wenn ich ihn in D setzte. Es hat demnach ein Körper der unter der Bedingung der verflossenen Zeit eine lebendige Kraft besitzet dieselbe nicht in jedweder Zeit, die so kurz seyn kann, als man will; nein, sie muß determinirt und gewiß seyn, denn wenn sie kürzer wäre, so würde er diese lebendige Kraft nicht mehr haben. Es kann also Leibnitzens Gesetz, von der Schätzung der Kräfte, nicht statt finden; denn es legt den Körpern, die sich überhaupt eine Zeit lang bewegt haben, (dies will so viel sagen, als die sich wirklich bewegen) ohne Unterschied eine lebendige Kraft bey, diese Zeit mag nun so kurz oder lang seyn, wie man wolle. **)

§. 26.

---

*) Nach der Regel posita ratione ponitur rationatum.

**) Der kurze Inhalt dieses Beweises ist folgender. Die Zeit, die sich zwischen dem Anfange der Bewegung, und dem Augenblicke, darin der Körper anstößt, befindet, kann so viel kürzer gedacht werden, als beliebig ist, ohne

§. 26.

Beweis eben desselben aus dem Gesetze der Continuität.

Was ich jetzo erwiesen habe, ist eine ganz genaue Folge aus dem Gesetze der Continuität, dessen weitläuftigen Nutzen man vielleicht noch nicht genug hat kennen gelernet. Der Herr von Leibnitz, der Erfinder desselben, machte ihn zum Probierstein, an dem die Gesetze des Cartes die Probe nicht hielten. Ich halte es für den größten Beweis seiner Vortreflichkeit, daß er fast allein ein Mittel darbietet, das berufenste Gesetz der ganzen Mechanik recht aufzudecken, und in der wahren Gestalt zu zeigen.

Man darf nur seine Aufmerksamkeit auf die Art und Weise richten, wie Herr von Leibnitz sich dieses Grundsatzes gegen Cartesen bedienet hat, so wird man leicht wahrnehmen, wie

---

ohne daß sich dadurch verstehen läßt, daß die Bedingung der lebendigen Kraft sich dadurch verlieren werde, §. 24; nun ist aber diese Abkürzung ein Grund, woraus verstanden werden kann, daß wenn man sie fortsetzete, der Körper endlich werde im Anfangspuncte seyn, wo die lebendige Kraft sich wirklich verlieret, und dagegen die Bedingung zur todten einfindet; es ist also die Verkleinerung dieser Zeit, kein Grund, der der Bedingung der lebendigen Kraft etwas entziehet, und ist doch zugleich ein Grund hiezu: welches sich widerspricht.

wie er hier müsse angewandt werden. Er beweiset, diejenige Regel, die da statt hat, wenn ein Körper gegen einen stößt, der in Bewegung ist, müsse auch bleiben, wenn er wider einen anläuft, der in Ruhe ist; denn die Ruhe ist von einer sehr kleinen Bewegung nicht unterschieden. Was da gilt, wenn ungleiche Körper gegen einander laufen, das muß auch gelten, wenn die Körper gleich sind; denn eine sehr kleine Ungleichheit, kann mit der Gleichheit verwechselt werden.

Auf diese Weise schließe ich auch: was da überhaupt gilt, wenn ein Körper sich eine Zeitlang beweget hat, das muß auch gelten, wenn gleich nur die Bewegung im Anfange ist, denn eine sehr kleine Dauer der Bewegung ist von dem bloßen Anfange derselben nicht unterschieden, oder man kann sie füglich verwechseln. Hieraus folgere ich: wenn der Körper überhaupt alsdenn eine lebendige Kraft hat, wenn er sich eine Zeitlang, (sie sey so kurz als man will) beweget hat, so muß er sie auch haben, wenn er sich erst anfängt zu bewegen. Denn es ist einerley, ob er eben erst anfängt, oder etwa schon eine ungemein kleine Zeit fortfährt sich zu bewegen. Und also schließe ich, weil aus dem Leibnitzischen Gesetze der Kräftenschätzung diese Ungereimtheit folget, daß selber im Anfangspuncte der Bewegung die Kraft lebendig seyn würde, so könne man ihm nicht beypflichten.

Es ist leicht wahrzunehmen, wie sehr sich der Verstand dawider setzet, wenn dieses Gesetz ihm in dem rechten Lichte der Deutlichkeit vorgelegt wird. Es ist unmöglich sich zu überreden,

daß

daß ein Körper, der im Puncte A eine todte Kraft hat, eine lebendige, die unendlichmal größer ist, wie die todte haben sollte, wenn er sich nur um eine unmerklich kleine Linie von diesem Puncte entfernet hat. Dieser Sprung der Gedanken ist zu plötzlich, es ist kein Weg, der uns von der einen Bestimmung zur andern überführet.

§. 27.

Die in der Bewegung verflossene Zeit, mithin auch die Wirklichkeit der Bewegung, ist nicht die wahre Bedingung unter der dem Körper eine lebendige Kraft zukommt.

Man habe wohl auf das Acht, was hieraus fließet. Die verflossene Zeit, wenn sie undeterminirt vorgetragen wird, kann keine Bedingung zur lebendigen Kraft seyn; und dies habe ich vorher erwiesen, aber wenn sie gleich determinirt, und auf eine gewisse Größe eingeschränkt vorgetragen wird, so kann sie doch nicht die eigentliche Bedingung der lebendigen Kraft abgeben, und dieses beweise ich jetzt folgendergestalt.

Gesetzt, man könnte erweisen, daß ein Körper, der diese Geschwindigkeit hat, nach einer Minute eine lebendige Kraft haben werde, und daß diese Minute diejenige Bedingung sey, unter der ihm diese Kraft zukommt; so würde, wenn die Größe dieser Zeit verdoppelt würde, alles dasjenige in dem Körper doppelt seyn, was vorher, nur einzeln genommen, in ihn schon eine lebendige Kraft setzte. Es setzte aber die Größe der ersten Minute zu der Kraft des Körpers eine neue Dimension hinzu; (per hypothesin) also

wird die Größe von zwey Minuten, weil sie die Bedingungen, die die erstere in sie enthielte, verdoppelt in sich begreift, zu der Kraft des Körpers eine Dimension mehr hinzusetzen. Der Körper also, der seine Bewegung frey fortsetzet, wird im Anfangspuncte derselben zwar nur eine Kraft von einer Dimension, und nach Verfließung einer Minute, eine Kraft von zwey Abmessungen haben; allein bey der zweyten Minute hat seine Kraft drey Abmessungen, bey der dritten vier, bey der vierten fünf, und so ferner. Das heißt: seine Kraft wird bey einförmiger Bewegung bald die Geschwindigkeit schlechthin, bald das Quadrat derselben, bald den Würfel, bald das Quadratoquadrat u. s. w. zum Maaße haben; welches solche Ausschweifungen sind, die niemand unternehmen wird zu vertheidigen. Man darf an der Richtigkeit dieser Schlüsse nicht zweifeln. Denn wenn man verlangt, daß eine Zeit von bestimmter Größe, die von dem Anfange der Bewegung eines Körpers, bis zu einem gewissen Puncte verfließet, die Bedingungen der lebendigen Kraft ganz und gar in sich fasse; so kann man auch nicht leugnen, daß in einer zweymal größern Zeit auch zweymal mehr von diesen Bedingungen seyn würden, denn die Zeit hat keine andere Bestimmungen wie ihre Größe. Und wenn daher eine einfache Zeit der zureichende Grund ist, eine neue Dimension in die Kraft eines Körpers hineinzubringen, so wird eine zweyfache Zeit zwey solcher Dimensionen setzen (nach der Regel: rationata sunt in proportione rationum suarum). Man kann noch hinzusetzen: daß die Zeit nur deswegen eine Bedingung zur lebendigen Kraft seyn konnte,

weil

weil der Körper bey der Verfließung derselben sich von der Bedingung der todten, welche in dem Anfangsaugenblicke bestehet, entfernet; und deswegen diese Zeit eine bestimmte Größe haben müsse, weil er in weniger Zeit sich von den Bestimmungen der todten Kraft nicht genugsam entfernet haben würde, als die Größe einer lebendigen Kraft erfordert. Da er sich nun in einer größeren Zeit, von dem Anfangsauzenblicke, d. i. von der Bedingung der todten Kraft, immer weiter entfernet: so müßte die Kraft des Körpers ins Unendliche, je länger er sich beweget, auch bey seiner einförmigen Geschwindigkeit immer mehr und mehr Abmessungen erlangen; welches ungereimt ist.

Es ist also erstens die Abwesenheit der Wirklichkeit der Bewegung nicht die wahre und rechte Bedingung, welche der Kraft eines Körpers die Schätzung der schlechten Geschwindigkeit zueignet.

Zweytens, weder die Wirklichkeit der Bewegung überhaupt, und die damit verknüpfte allgemeine und unbestimmte Betrachtung der verflossenen Zeit, noch die bestimmte und gesetzte Größe der Zeit, ist ein zureichender Grund der lebendigen Kraft, und der Schätzung derselben nach dem Quadrat.

§. 28.

Die Mathematik kann die lebendigen Kräfte nicht erweisen.

Wir wollen aus dieser Betrachtung zwey Folgen von Wichtigkeit ziehen. Die

Die erste ist: daß die Mathematik niemals einige Beweise zum Vortheil der lebendigen Kräfte darbieten könne, und daß eine auf diese Weise geschätzte Kraft, wenn sie sonsten gleich statt hat, dennoch zum wenigsten außerhalb dem Gebiete der mathematischen Betrachtung sey. Jedermann weiß es, daß, wenn man in dieser Wissenschaft die Kraft eines mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegten Körpers schätzen will, man an keinem bestimmten Augenblick, der in der Bewegung verflossenen Zeit, gebunden sey, sondern daß in Absicht auf diese Einschränkung alles unbestimmt und gleichgültig sey. Es ist also die Schätzung der Kraft bewegter Körper, die die Mathematik darreicht, von der Art, daß sie sich über alle Bewegungen überhaupt erstreckt, die Zeit, die darüber verflossen ist, mag so kurz seyn, wie man wolle, und daß sie uns hierin gar keine Grenzen setzt. Eine Schätzung von der Art aber gehet auch auf die Bewegung der Körper, die im Anfange ist, §. 25. 26. und die also todt ist, und die schlechte Geschwindigkeit zu ihrem Maaße hat. Und da die lebendigen Kräfte mit den todten zugleich unter einerley Schätzung nicht begriffen seyn können, so siehet man leicht, daß die erstere von einer mathematischen Betrachtung gänzlich ausgeschlossen sind.

Ueberdem betrachtet die Mathematik in der Bewegung eines Körpers nichts wie die Geschwindigkeit, die Masse, und noch etwa die Zeit, wenn man sie dazu nehmen wollte. Die Geschwindigkeit ist niemals ein Grund der lebendigen Kraft; denn der Körper, wenn er gleich nach der Meinung der Leibnitzianer eine lebendige

bendige Kraft besäße, würde sie doch nicht in allen Augenblicken seiner Bewegung haben können, sondern es würde eine Zeit nach dem Anfange derselben seyn, darin er sie noch nicht hätte, ob in ihm gleich alle Geschwindigkeit schon vorhanden wäre. §. 25. 26. Die Masse ist noch viel weniger ein Grund zu derselben. Endlich haben wir eben dasselbe auch von der Zeit erwiesen. Es hat also die Bewegung eines jeden Körpers besonders genommen, nichts in sich, was in einer mathematischen Erwegung eine ihr beywohnende lebendige Kraft anzeigte. Weil nun alle Schlüsse, die man von demjenigen macht, was ein Körper thut, der in Bewegung ist, aus denen Notionen müssen hergeleitet werden, die in der Betrachtung der Geschwindigkeit, der Masse, und der Zeit begriffen sind, so werden sie, wenn sie richtig herausgezogen sind, keine Folgerungen darbieten, die die lebendigen Kräfte festsetzen. Und wenn es scheinet, daß sie ihnen diesen Dienst leisten, so traue man diesem Scheine nicht, denn es würde alsdenn in den Folgerungen mehr enthalten seyn, als die Grundsätze in sich fasseten, d. i. das rationatum würde größer seyn, als seine ratio.

Nach so vielfältigen und großen Bemühungen, die sich die Geometer dieser beyden Jahrhunderte gemacht haben, die Streitsache des Cartes und des Herrn von Leibnitz durch die Lehren der Mathematik abzuthun, scheinet es sehr seltsam zu seyn, daß ich anfange dieser Wissenschaft die Entscheidung derselben abzusprechen. Man hat zwar eine Zeit her gestritten, ob diese Wissenschaft Cartesens Gesetze günstig

sey, oder ob sie die Parthey des Herrn von Leibnitz vertheidige. Allein bey diesem Zwiespalte ist jedermann darin einig: daß man es, um die Streitfrage der Kräftenschätzung recht aufzulösen, auf den Ausspruch der Mathematik müsse ankommen lassen. Es ist wunderbar genug: daß große Schlußkünstler auf solche Abwege gerathen seyn sollten, ohne wahrzunehmen, oder auch nur daran zu gedenken, ob dieses auch der Weg sey, der sie zum Besitz der Wahrheit führen könne, welcher sie nachgespüret haben. Allein hier dünkt mich, daß ich Gründe finde, die mich nöthigen, alles das Wunderbare in den Wind zu schlagen, und wohin sollte ich mich nach ihrem Ausspruche weiter wenden?

Die zweyte Folge, die ich aus den vorhergehenden Betrachtungen ziehe, ist diese: daß die Gründe der Mathematik, anstatt den lebendigen Kräften günstig zu seyn, vielmehr Cartesens Gesetze immer bestätigen werden *). Dieses muß aus den Sätzen dieses Syphi schon klar seyn, und ich kann noch hinzusetzen: daß die mathematischen Größen, die Linien, Flächen, u. s. w. eben dieselben Eigenschaften haben, wenn sie noch so klein sind, als wenn sie, wer weiß, was für eine Größe haben; und daher aus den kleinesten mathematischen Größen, aus dem kleinesten Parallelogramm, aus dem Fall eines Körpers durch die kleinste Linie, eben dieselben Eigenschaften und Folgerungen müssen hergeleitet werden können, als

*) Die Mathematik bestätigt schon ihrer Natur nach Cartesens Gesetze.

als dem größesten von diesen Gattungen. Wenn nun eine Linie, die eine Bewegung anzeiget, wie sie alsbald nach dem Anfange beschaffen ist, eben dieselben Bestimmungen und Eigenschaften, auch eben dieselben Folgerungen hat, als diejenige Linie, die eine Bewegung lange nach dem Anfange andeutet: so wird die Kraft, die man in einer mathematischen Betrachtung der Bewegung eines Körpers herausbringt, niemals andere Eigenschaften haben, als diejenige hat, die auch in der kleinesten Zeit, das ist, in einer unendlich kleinen Zeit, von dem Anfangsaugenblicke an in dem Körper vorhanden ist. Da dieses nun eine todte Kraft ist, und daher das Maas der schlechten Geschwindigkeit an sich hat, so werden alle und jede mathematisch erwogene Bewegungen keine andere Schätzung als einzig und allein die nach der bloßen Geschwindigkeit darlegen.

§. 29.

Wir wissen demnach, noch ehe wir uns in eine nähere Untersuchung der Sache einlassen, daß Leibnitzens Anhänger, weil sie sich mit solchen Waffen vertheidigen wollen, die von der Natur ihrer Sache weit entfernet sind, in dem berüchtigten Streite wider Cartesen unterliegen werden. Nach dieser allgemeinen Betrachtung wollen wir die Beweise insbesondere in Erwegung ziehen, deren sich Leibnitzens Parthey hauptsächlich in dieser Streitsache bedienet hat.

Der Herr von Leibnitz ist durch dasjenige, was man bey dem Falle der Körper durch ihre Schwere wahrnimmt, zuerst auf seine Meinung geleitet worden. Allein es war ein unrecht angewan-

wandter Grundsatz des Cartes, der ihn zu einem Irrthum führte, welcher nach der Zeit vielleicht der scheinbarste geworden, welcher sich jemals in die menschliche Vernunft eingeschlichen hat. Er setzte nemlich folgenden Satz fest: Es ist einerley Kraft nöthig, einen vier Pfund schweren Körper einen Schuh hoch zu heben, als einen einpfündigen vier Schuhe.

§. 130.

Der Satz, der den Herrn von Leibnitz zuerst auf die lebendigen Kräfte gebracht hat.

Weil er sich auf den Beyfall aller Mechaniker seiner Zeit beruft, so dünkt mich, er habe diesen Satz aus einer Regel des Cartes gefolgert, deren dieser sich bediente, die Natur des Hebels zu erklären. Cartes nahm an, daß die an einem Hebel angehangene Gewichte, die unendlich kleinen Räume durchliefen, die in ihrer Entfernung vom Ruhepuncte können beschrieben werden. Nun sind zwey Körper alsdenn im Gleichgewichte, wenn diese Räume gegen einander umgekehrt wie die Gewichte der Körper sind; und also schloß Leibnitz, ist nicht mehr Kraft nöthig, einen Körper von einem Pfunde zur Höhe vier zu erheben, als einen andern, dessen Masse vier ist, zur einfachen Höhe. Man wird leicht gewahr, daß diese Schlußfolge aus Cartesens Grundregel nur alsdenn herfließe, wenn die Zeiten der Bewegung gleich sind. Denn bey der Schnellwaage sind diese Zeiten einander gleich, darin die Gewichter ihre unendlich klei-

nen

nen Räume durchlaufen würden. Der Herr von Leibnitz ließ diese Bedingung aus der Acht, und schloß auch auf die Bewegung in Zeiten, die einander nicht gleich sind.

§. 31.

Des Herrn Herrmanns Beweis, daß die Kräfte wie die Höhen sind, die sie durch dieselben erreichen können.

Die Vertheidiger dieses Mannes scheinen den Einwurf gemerkt zu haben, den man ihnen wegen der Zeit machen könnte. Daher haben sie ihre Beweise so einzurichten gesucht, als wenn der Unterschied der Zeit bey der Kraft, welche die Körper durch den Fall erlangen, durchaus für nichts anzusehen sey.

Es sey die unendliche Feder AB, *) welche die Schwere vorstellet, die den Körper in währendem Fallen aus A in B verfolget; so sagt Herr Herrmann, werde die Schwere dem Körper in jedem Puncte des Raumes einen gleichen Druck mittheilen. Diese Drucke bildet er durch die Linien AC, DE, BF, u. s. w. ab, die zusammen das Rectangulum AF ausmachen. Der Körper hat also nach seiner Meinung, wenn er den Punct B erreicht hat, eine Kraft, die der Summe aller dieser Drucke, d. i. dem Rectangulo AF gleich ist. Es verhält sich also die Kraft in D, zur Kraft in B, wie das Rectangulum AE, zum Rectangulo AF, d. i. wie der durchgelaufe-

ne

*) Fig. III.

ne Raum AD, zum Raum AB, mithin wie die Quadrate der Geschwingkeiten in D und B.

So schließt Herr Herrmann, indem er behauptet, daß die Wirkung, welche die Schwere in einem Körper thut, welcher frey fällt, sich nach dem Raume richte, den er im Fallen zurücklegt.

Die Cartesianer hingegen behaupten, daß die Wirkung der Schwere, nicht denen, in aufgehaltener Bewegung, zurückgelegten Räumen, sondern den Zeiten proportionirt seyn, in welchen der Körper entweder fällt oder zurücksteigt. Ich werde jetzo einen Beweis geben, der die Meinung der Cartesianer außer Zweifel setzen wird, und daraus man zugleich wird einsehen lernen, worin der scheinbare Beweis des Herrn Herrmanns fehle.

§. 32.

Beweis, der den Fall des Herrn Herrmanns widerlegt.

Es ist gleich viel Kraft nöthig, eine einzige von den fünf gleich gespannten Federn *) A, B, C, D, E, eine Secunde lang zuzudrücken, als sie alle fünfe nach und nach binnen eben dieser Zeit zuzudrücken. Denn man theile die Secunde als die Zeit, wie lange der Körper M die Feder A zugedrückt hält, in fünf gleiche Theile, anstatt daß nun M alle diese fünf Theile der Secunde hindurch, auf die Feder A losdrückt, so nehme

*) Fig. III.

nehme man an, daß er die Feder A nur in dem ersten Theil der Secunde drücke, und daß in dem zweyten Theil der Secunde, anstatt der Feder A, die andere B, die gleichen Grad der Spannung hat, untergeschoben werde, so wird in der Kraft, die M zu drücken brauchet, bey dieser Verwechselung kein Unterschied anzutreffen seyn. Denn die Federn B und A sind in allem vollkommen gleich, und also ists einerley, ob in dem zweyten Secundtheile annoch dieselbe Feder A oder ob B gedruckt werde. Eben so ist es gleich viel, ob M in dem dritten Theil der Secunde, die dritte Feder C spanne, oder ob er in diesem Zeittheile annoch auf die vorige B drückte; denn man kann eine Feder an der andern Stelle setzen, weil sie nichts unterschieden sind. Es wendet also der Körper M so viel Kraft an, die einzige Feder A eine ganze Secunde lang zugedrückt zu halten, als er braucht fünf solche Federn binnen eben dieser Zeit nach und nach zu spannen. Eben dieses kann gesagt werden, man mag die Menge der Federn auch ins Unendliche vermehren, wenn die Zeit des Druckes nur gleich ist. Es ist also nicht die Menge der zugedrückten Federn, wornach die Kraft des Körpers, der sie alle spannet, abgemessen wird, sondern die Zeit der Druckung ist das rechte Maas.

Jetzt laßt uns die Vergleichung, die Herr Herrmann zwischen der Wirkung der Federn und dem Druck der Schwere anstellet, annehmen, so werden wir finden, daß die Zeit, wie lange die Kraft des Körpers der Schwere widerstehen kann, und nicht der zurückgelegte Raum,

dasjenige sey, wornach die ganze Wirkung des Körpers müsse geschätzt werden.

Dieses ist also der erste Versuch, der, wie ich glaube, dasjenige bestätigt, was ich oben gesagt habe, daß nemlich Cartesens Meinung in mathematischen Beweisen das Gesetz des Herrn von Leibnitz übertreffe.

§. 33.

Der Cartesianer Fehler in Behauptung eben derselben Sache.

Ich finde in dem Streite der Cartesianer, wider die Vertheidiger der lebendigen Kräfte, den die Frau Marquisin Chastelet mit vieler Beredsamkeit ausgeführet hat, daß sich jene auch des Unterschiedes der Zeit bedienet haben, um die Schlüsse der Leibnitzianer von dem Falle der Körper unkräftig zu machen. Allein aus demjenigen, was sie aus der Schrift des Herrn von Mairan, gegen die neue Schätzung der Kräfte anführet, sehe ich, daß ihm der wahre Vortheil unbekannt gewesen sey, den er aus dem Unterschiede der Zeit hätte ziehen können, und den ich im vorhergehenden §. angezeigt zu haben glaube, welcher gewiß so einfach und deutlich ist, daß man sich wundern muß, wie es möglich gewesen, ihn bey einem solchen Lichte des Verstandes nicht wahrzunehmen.

Es ist gewiß recht seltsam, wie weit sich diese Männer verirret haben, indem sie einem wahren Gesetze der Natur nachgiengen, daß nemlich die Kraft, die die Schwere einem Körper raubet, der Zeit und nicht dem Raume proportionirt sey. Nachdem sie sich so weit vergangen, daß sie den

Leib-

Leibnitzianern zugegeben, ein Körper könne mit doppelter Geschwindigkeit vierfache Wirkung thun, nachdem sie, sage ich, ihre Sache so verdorben haben, so sind sie genöthigt, sich mit einer ziemlich schlechten Ausflucht zu retten, daß nemlich der Körper zwar eine vierfache Wirkung, aber nur in doppelter Zeit thue. Sie dringen daher ungemein ernstlich darauf, daß die Kräfte zweyer Körper nach den Wirkungen geschätzt werden müssen, die sie in gleichen Zeiten thun, und daß man darauf gar nicht zu sehen habe, was sie etwa in ungleichen Zeiten ausrichten können. Man hat dieser Ausflucht mit unendlicher Deutlichkeit begegnet, und ich begreife nicht, wie es möglich gewesen ist, sich dem Zwange der Wahrheit noch ferner zu widersetzen.

Wir sehen aber auch hieraus, daß es eigentlich nur die Fehlschlüsse der Cartesianer sind, welche Leibnitzens Parthey triumphiren machen, und daß sie den Streit gar nicht durch die Schwäche ihrer Sache verlieren. Sie würden allemal die Oberhand behalten, wenn sie die rechten Waffen ergreifen möchten, die ihnen die Natur der Sache eigentlich darbietet.

§. 34.

Ein Zweifel des Herrn Lichtscheids wird gehoben.

Ich habe erwiesen, daß die Wirkungen, welche die Schwere ausübet, und der Widerstand, den sie im Hinaufsteigen verübet, sich wie die Zeit verhalte, welche die Körper in der Bewegung zubringen. Allein, ich besinne mich auf einen Fall, der vielleicht scheinbar genug ist, die-

sen Satz bey einigen zweifelhaft zu machen. Herr Lichtscheid bemerket in den Actis Erudit., wenn man einen Perpendikel aus D auf eine solche Art fallen läßt, daß sich der Faden an dem Widerhalte E anleget, mithin, indem er aus B in C wieder in die Höhe steiget, einen kleinern Cirkel beschreibet, so erlange er doch, vermöge seiner in B erhaltenen Geschwindigkeit, wieder die Höhe CF, welche der Höhe DG gleich ist, von der er herunter gefallen. Es ist aber die Zeit, die der Perpendikel, im Falle durch den Bogen DB, zubringt, länger als die Zeit in der er bis C wieder in die Höhe steigt. Also hat die Schwere dorten in dem Perpendikel länger, als wie hier gewirket. Man sollte nun denken, wenn es wahr ist, was ich vorher erwiesen habe, daß die Schwere in größern Zeiten größere Wirkung thue, so habe der Körper in B eine größere Geschwindigkeit erhalten müssen, als die Schwere in der Bewegung aus B in C ihm wieder zu nehmen im Stande ist. Er müßte also vermittelst dieser Geschwindigkeit vermögend seyn, sich noch über den Punkt C hinauf zu schwingen, welches doch nach den Beweisen des Herrn Lichtscheids falsch ist.

Wenn man aber nur bedenket, daß der Faden AB, dem Körper, indem er sich aus D in B beweget, stärker entgegen gesetzt ist, und den Fall durch seine Schwere mehr hindert, als der Faden EB, oder EC, in dem Falle aus C in B; so läßet sich auch leicht begreifen, daß das Element der Kraft, welches sich in allen Augenblicken des Hinabsteigens aus D in B in den Körper häufet und sammlet, kleiner sey wie die elementarische

Kraft,

Kraft, die die Schwere im Gegentheil in den Körper C jedweden Augenblick hineinbringt, wenn er aus C in B hinabsinket. Denn da es einerley ist, ob ein Körper, der an einem Faden befestiget ist, durch den Zurückhalt A genöthiget werde, den Cirkelbogen DB oder CB durchzulaufen, oder ob er auf einer eben so gekrümmten Fläche BD CB frey hinab kugele, so kann man sich vorstellen, als wenn der Fall, von dem wir reden, auf zwey solchen hohlen mit einander verbundenen Flächen wirklich geschehe. Nun ist die Fläche DB stärker gegen die Horizontallinie geneigt, als die andere CB, mithin ist in jener der Körper zwar den Antrieben der Schwere länger ausgesetzt, als in dieser, allein die Fläche hindert dafür auch einen grössern Theil der Schwere, die bemühet ist sich dem Körper einzuverleiben, als es die andere CB thut.

Ich hätte der Auflösung dieses Einwurfs überhoben seyn können, weil die Anhänger des Herrn von Leibnitz seine Schwäche selber wahrgenommen zu haben scheinen, da ich nirgends finde, daß sie sich desselben bedienet hätten. Allein Herr von Leibnitz, der von Herrn Lichtscheid zum Richter seiner Abhandlungen erwählt worden war, ertheilet derselben einen rühmlichen Beyfall, und sein Ansehen ist es, welches ihm einiges Gewicht beylegen könnte.

§. 35.

Ehe ich die Materie, von dem Falle der Körper durch ihre Schwere verlasse, will ich den Vertheidigern der lebendigen Kräfte noch einen Fall aufzulösen geben, der, wie mich

dünkt, hinlänglich darthun soll: daß die Betrachtung der Zeit von der Schätzung der Kraft, die die Schwere in einen Körper hineinbringt, unmöglich ausgeschlossen werden könne, wie Herr von Leibnitz, und die Vertheidiger desselben, uns bis daher haben überreden wollen.

§. 36.

Neuer Fall, der darthut, daß in der Schätzung der Kraft, die durch die Schwere entstehet, die Zeit nothwendig müsse in Erwegung gezogen werden.

Der Fall ist folgender: ich stelle mir auf die den Cartesianern und Leibnitzianern gewöhnliche Art, die Drucke der Schwere, die einem Körper von der Höhe *) ab, bis zur Horizontallinie b c mitgetheilet werden, durch die unendliche Anzahl Blechfedern, A B, C D, E F, G H, vor. Ferner setze ich einen Körper m auf die Schiefe Fläche a c und einen andern l lasse ich von a in b frey herunter fallen. Wie werden nun die Leibnitzianer die Kraft des Körpers m, der durch den Druck der Federn die schiefe Fläche a c herunter getrieben wird, am Ende dieses schrägen Falles in c schätzen? Sie können nicht anders, als das Product, aus der Menge Federn, die den Körper aus a bis in c antreiben, in die Kraft, die jede Feder demselben nach der Richtung a c eindrücket, zum Maaße angeben, denn dieses erfordert ihr Lehrgebäude, wie wir aus dem Falle des Herrn Herrmanns, §. 31. gese-

*) Fig. VI.

gesehen haben. Und eben so werden sie auch die Kraft, die sich in dem andern Körper l findet, der von a bis in c frey fällt, durch das Factum, aus der Menge Federn von denen er fortgetrieben worden, in die Intensität, womit jede ihn fortgestoßen hat, zu schätzen genöthiget. Es ist aber die Anzahl Federn von beyden Seiten, sowohl die schiefe Fläche a c, als die Höhe a b hindurch, gleich, also bleibt nur die Stärke der Kraft, die jede Feder in beyden Fällen in ihren Körper hineinbringt, zum wahren Maaße der in b und c erlangten Kräfte der Körper l und m übrig. Diese Stärke, womit eine jede von den Blechfedern den Körper m nach der Richtung der schiefen Fläche a c drucket, verhält sich zu der Intensität des Druckes eben dieser Blechfedern auf den Körper l nach der Richtung seiner Bewegung a b, wie a b zu a c; wie uns die ersten Anfangsgründe der Mathematik lehren. Es wird also die Kraft, die der Körper l am Ende des Perpendikularfalles in b hat, zu der Kraft, die m am Ende des schiefen Falles in c hat, sich gleichfalls wie a c zu a b verhalten; welches ungereimt ist, denn beyde Körper haben in b und c gleiche Geschwindigkeiten, und also auch gleiche Kräfte.

Die Cartesianer entgehen diesem Einwurfe, indem sie die Zeit mit herbeyziehen. Denn obgleich jede Feder in den Körper m auf der schiefen Fläche a c weniger Kraft hineinbringt, (weil ein Theil durch den Widerstand der Fläche verzehret wird,) so wirken dafür diese Federn in den Körper m viel länger als in den Körper l, der ihrem Drucke eine viel kürzere Zeit ausgesetzet ist.

§. 37.

Nachdem ich erwiesen habe, daß die Betrachtung derer durch die Schwere fallenden Körper den lebendigen Kräften auf keinerley Weise vortheilhaft sey, so ist es Zeit, eine andere Gattung von Beweisen in Erwegung zu ziehen, auf die sich die Vertheidiger der lebendigen Kräfte jederzeit sehr viel zu gute gethan haben. Es sind diejenigen, die ihnen die Lehre von der Bewegung elastischer Körper darzubieten scheinet.

§. 38.

Es sind in der Trennung, die des Herrn von Leibnitz Kräftenschätzung in der Welt veranlasset hat, so viel Verblendungen und Abwege unter den Geometern entstanden, als man bey großen Schlußkünstlern kaum vermuthen sollte. Die Nachrichten, die man uns von allen den Vorfällen dieses berüchtigten Streites aufbehalten wird, werden dereinst in der Geschichte des menschlichen Verstandes eine sehr nutzbare Stelle einnehmen. Keine Betrachtung ist siegreicher über die Einbildung derjenigen, die die Richtigkeit unsrer Vernunftschlüsse so sehr erheben, als solche Verführungen, denen die scharfsinnigsten Meister der Geometrie in einer Untersuchung nicht haben entgehen können, die ihnen vor andern Deutlichkeit und Ueberzeugung hätte gewähren sollen.

Es wäre unmöglich gewesen auf solche Abwege zu gerathen, wenn die Herren Leibnitzianer sich hätten die Mühe geben wollen, auf die Construction der Beweise selber ihre Aufmerksamkeit zu richten, die sie jetzt als unüberwindli-

che Beweisthümer für die lebendigen Kräfte ansehen.

§. 39.

Die Summe aller Beweise, die aus der Bewegung elastischer Körper hergenommen sind.

Fast alle Beweise, zum wenigsten die scheinbarsten unter denen, die man für die lebendigen Kräfte, von der Bewegung elastischer Körper durch den Stoß, entlehnet hat, sind auf folgende Art entsprungen. Man hat die Kraft, die sich in ihnen nach verübtem Stoße befindet, mit der Kraft vor dem Anstoße verglichen. Jene ist größer befunden worden, als diese, wenn man sie nach dem Product aus der Masse in die Geschwindigkeit geschätzet hat, allein nur alsdenn zeigte sich eine vollkommene Gleichheit, wenn man anstatt der schlechten Geschwindigkeit, das Quadrat derselben setzte. Hieraus haben die Herren Leibnitzianer geschlossen, ein elastischer Körper würde nie vermögend seyn in diejenige, die er stößt, so viel Bewegung hineinzubringen, als wirklich geschiehet, wenn seine Kraft nur schlechthin wie seine Geschwindigkeit wäre; denn nach diesem Maaße sey die Ursache immer kleiner, als die hervorgebrachte Wirkung.

§. 40.

Die Leibnitzianer widerlegen ihre Schlüsse durch ihre eigene mechanische Lehrgebäude.

Dieser Schluß wird durch die Lehrsätze derer jenigen selber, die sich derselben bedienet haben, voll-

vollkommen widerleget. Ich will Wrens, Wallis, Huygens, und anderer mechanische Entdeckungen nicht anführen. Der Herr Regierungsrath und Freyherr von Wolf soll mein Gewährsmann seyn. Man sehe seine Mechanik, die in aller Händen ist, man wird darin Beweise finden, die keinen Zweifel mehr übrig lassen, daß die elastische Körper dem Gesetze, von der Gleichheit der Wirkungen und der Ursache, ganz gemäß, alle die Bewegungen andern Körpern ertheilen, ohne daß man nöthig hat in ihnen eine andere Kraft, als die bloße Geschwindigkeit zu setzen. Ich kann noch dazu thun, daß man die lebendigen Kräfte gar nicht, auch nicht dem Nahmen nach, kennen darf, ohne daß dieses im geringsten hinderlich seyn sollte, zu erkennen, daß von der Kraft eines federharten Körpers, in dem Anlaufe gegen andere gleichartige, die und die Bewegungen herfließen werden, die jedweder aus derselben herleitet. Ist es nicht seltsam, nach einem geometrischen Beweise, darin man die nach der bloßen Geschwindigkeit geschätzte Kraft hinlänglich befunden, eine gewisse Größe der Bewegung in andern Körpern daraus herzuleiten, ich sage nach einem solchen Beweise, sich noch den Gedanken einkommen zu lassen, daß diese Kraft nicht groß genug dazu sey? Heißt dieses nicht, alles widerrufen, was einmal in aller Strenge erwiesen worden, und das blos wegen einer geringen Anscheinung zum Gegentheil? Ich bitte diejenigen, die diese Blätter lesen, nur die Mechanik, die ich angeführt habe, hiermit zusammen zu halten, sie können nichts anders als die größeste Ueberzeu-

gung

gung fühlen: daß sie gar keinen Begriff von der Schätzung nach dem Quadrate nöthig haben, um in aller Strenge diejenigen Folgen und Bewegungen zu finden, die man den federhaften Körpern zuzueignen pflegt. Wir wollen uns also von diesem Fußsteige durch alle Verführungen nicht ableiten lassen. Denn was in einem geometrischen Beweise als wahr befunden wird, das wird auch in Ewigkeit wahr bleiben.

§. 41.

Der Fall des Herrn Herrmanns von dem Stoße dreyer elastischer Körper.

Lasset uns dasjenige in einem besondern Falle darthun, was wir überhaupt erwiesen haben. Herr Herrmann lässet in der Abhandlung, die er zur Vertheidigung der lebendigen Kräfte verfertiget hatte, einen Körper*) A, dessen Masse 1, und die Geschwindigkeit 2 ist, auf einer vollkommen glatten Fläche, eine Kugel B, die ruhig, und deren Masse 3 ist, nachher aber, indem A von der Kugel B abprellet und mit einem Grade Geschwindigkeit wieder zurückkehret, eine Kugel C, die 1 zur Masse hat, stoßen. Die Kugel A wird der Kugel B einen Grad Geschwindigkeit, und dem Körper C auch einen mittheilen, und alsdenn wird sie sich in Ruhe befinden. Herr Herrmann schließt hieraus, wenn die Kräfte nur wie die Geschwindigkeiten wären, so würde A vor dem Stoße eine Kraft wie 2 haben, nach dem Stoße aber würde sich in den Körpern B und

*) Fig. VII.

und C zusammen eine vierfache Kraft befinden, welches ihm ungereimt zu seyn scheinet.

Wir wollen untersuchen, wie der Körper A mit einer Kraft wie 2, in die Körper B und C eine vierfache Kraft ohne ein Wunderwerk hineinbringen könne, oder ohne daß es nöthig sey die lebendigen Kräfte zu Hülfe zu rufen. Man stelle sich die elastische Kraft des Körpers *) A, die durch den Stoß wirksam wird, durch die Feder AD, und die Elasticität der Kugel B, durch die Feder DB vor. Wir wissen nun aus den ersten Gründen der Mechanik: daß der Körper A in die Kugel B vermittelst der Federn so lange noch immer neue Drückungen und Kräfte hineinbringe, bis sich B und A mit gleichen Geschwindigkeiten fortbewegen, welches alsdenn geschiehet, wenn die Geschwindigkeit dieser Körper sich zur Geschwindigkeit der Kugel A vor dem Anlaufe verhält, wie die Masse A zur Summe beyder Massen A und B zusammen; d. i. in dem gegenwärtigen Falle, wenn sie sich mit $\frac{1}{2}$ Geschwindigkeit in der Richtung BE fortbewegen. Niemand leugnet es, daß hierin noch die Wirkung der nach der Geschwindigkeit geschätzten Kraft proportional befunden werde. Allein lasset uns auch untersuchen, was denn mit den Federn AD und BD geschehe, indem der Körper A vermittelst ihrer in die Kugel B wirket. Weil die Feder AD in dem Puncte D eben so viel Kraft gegen die Feder DB anwenden muß, als diese dem Körper B eindrücken soll; die Kugel B aber der Wirkung, welche in sie geschiehet, eben

*) Fig. VII.

eben so stark widerstehet, so ist klar, daß die Feder DB, durch die Anstrengung der andern Feder, mit eben demselben Grade Kraft werde zusammen gedrückt werden, als sie in die Kugel B hinein bringet. Eben desgleichen wird die Kugel A ihre Feder AD mit eben demselben Grade zusammen halten, womit diese im Puncte D in die Feder DB wirket; weil nemlich diese Feder der Feder AD eben so stark entgegen drücket, als diese in sie wirket, mithin auch eben so stark als die Kugel A diese seine Feder zusammen zu drücken bemühet ist. Da nun die Kraft, womit die Feder DB gespannet wird, dem Widerstande der Kugel B, mithin auch der Kraft, welche diese Kugel hiedurch empfängt, gleich ist; die Kraft der Zusammendrückung der Feder AD aber jener auch gleich ist: so sind beyde so groß, als die Kraft, die der Körper B hiebey erhalten hat, d. i. womit er sich mit einer Masse wie 3, und $\frac{1}{2}$ Grad Geschwindigkeit beweget. Wenn daher diese beyde Federn auffspringen; so giebt die Feder DB der Kugel B eine Geschwindigkeit, die der vor dem Auffspringen gleich ist, nemlich $\frac{1}{2}$; und die Feder AD dem Körper B, weil er dreymal weniger Massen hat als B, auch dreymal so viel Geschwindigkeit, nemlich $1 + \frac{1}{2}$ Grad; denn wenn die Kräfte gleich sind, so sind die Geschwindigkeiten in umgekehrter Verhältniß der Massen, per hypothesin. Also hat die Kugel B von dem Anlaufe des Körpers A, und hernach auch von dem Auffspringen ihrer Feder, zusammen 1 Grad Geschwindigkeit, in der Richtung BE. Die Kugel A aber, weil die Geschwindigkeit $\frac{1}{2}$, die in ihr nach dem Anlaufe in der Richtung AE noch übrig

war,

war, von derjenigen, welche die Auffspringung der Feder in sie nach der Richtung A C hineinsbrachte, muß abgezogen werden, empfängt auch einen Grad Geschwindigkeit, womit sie sich in der Richtung A C fortbeweget *), welches gerade der Fall ist, den Herr Herrmann für unmöglich gehalten hat nach dem Cartesianischen Gesetze zu erklären.

Ich schließe hieraus: der Körper A könne mit 2 Graden Geschwindigkeit, und auch mit 2 Graden Kraft, die Wirkung vollkommen ausrichten, die Herr Herrmann ihm abstreiten wollen; und man verletze das Gesetz, von der Gleichheit der Ursachen und Wirkungen, wenn man behauptet, er habe 4 Grade Kraft gehabt, und doch nur so viel ausgerichtet, als er mit 2 ausrichten können.

§. 42.

Der Grund des Irrthums in der Schlußrede des Herrn Herrmanns.

Wir wollen in dem Schlusse des Herrn Herrmanns noch den rechten Punct der Falschheit aufsuchen, der sich zugleich fast allenthalben findet, wo man nur die elastischen Körper zum Beh

huf

*) Den Körper C mische ich hiebey nicht mit ein, denn weil seine Geschwindigkeit und Masse in nichts von der Masse und Geschwindigkeit der Kugel B unterschieden ist, so wird er von Herrn Herrmann ohne Noth anstatt des Körpers B eingeschoben.

huf der lebendigen Kräfte hat brauchen wollen. Man hat also geschlossen: die Kräfte der Körper nach dem Stoße müssen der Kraft vor demselben gleich seyn; denn die Wirkungen sind so groß wie die Ursachen, die sich erschöpfet haben sie hervorzubringen. Hieraus ersehe ich, daß sie dafür gehalten haben, der Zustand und die Größe der Kraft, nach geschehenem Stoße, sey einzig und allein eine Wirkung der Kraft, die in dem anlaufenden Körper vor dem Anstoße befindlich war. Dieses ist der Fehltritt, dessen Folgen wir gesehen haben. Denn die Bewegungen, die eigentlich, und auf eine vollständige Art, von der Kraft des anlaufenden Körpers A herrühren, sind nichts mehr, als daß sich A und B da wie die Feder zusammen gedrückt war, mit $\frac{1}{2}$ Geschwindigkeit beyde fortbewegten, die Zusammendrückung der Feder war nicht so wohl eine besondere Wirkung der Kraft, womit A gegen B fortrückte, als vielmehr eine Folge von der Trägheitskraft beyder Körper. Denn B konnte die Kraft $1 + \frac{1}{2}$ nicht erlangen, ohne eben so stark gegen die drückende Feder DB zurück zu wirken, und die Feder AD könnte also keine Kraft in B hineinbringen, ohne daß der Zustand der Gleichheit des Druckes und Gegendruckes nicht zugleich die Feder BD gespannet hätte. Ferner konnte der Körper A die Feder DB vermittelst seiner Feder AD nicht drücken, ohne daß diese eben hiedurch mit einem gleichen Grade der Intensität wäre gespannet worden. Man darf sich darüber nicht wundern, daß auf diese Weise zwey ganz neue Kräfte in die Natur kommen, die vorher in A alleine nicht befindlich waren. In dem

Augen-

Augenblicke, darin auch unelastische Körper sich stoßen, ist mehr Kraft in der Ausübung, als vor dem Stoße war. Dieses geschiehet wirklich, wenn auch ein unelastischer Körper in einen andern wirket, nur daß in diesem Falle die Folgen dieser neuen Kraft nicht wie bey federharten Körpern aufbehalten werden, sondern verlohren gehen. Denn in dem Augenblicke, darin A mit der Kraft x in B wirket, empfängt nicht allein B diese Kraft nach der Richtung Bc, sondern B wirkt zugleich noch mit der Intensität x in A wieder zurück. Es sind also vors erste 2 x in der Natur vorhanden; nemlich x vor dem Druck der Kugel A gegen B, und ebenfalls x vor dem Gegendruck der Kugel B: zweytens noch x, als die Kraft, die aus A in B nach der Richtung Bc übertritt. Die beyden ersten Gewalten werden in dem Zusammenstoße elastischer Körper angewandt, zwey Federn zu spannen, die hernach, wenn sie aufspringen, den Körpern ihre Kräfte mittheilen. Die elastischen Körper sind daher diejenige Maschinen der Natur, welche angelegt sind, die ganze Größe der Kraft aufzubehalten, die in dem Augenblicke des Zusammenstoßes in der Natur befindlich ist; denn ohne diese würde ein Theil der Kräfte verlohren gehen, die der Conflictus der Körper in die Welt gebracht hat.

§. 43.

Ich habe in der Auflösung des Herrmannischen Falles nichts gesagt, was diesem Philosophen im Grunde des Beweises hätte unbekannt seyn können; oder was die ansehnlichsten Verfechter der lebendigen Kräfte würden zu leug-

leugnen verlangen, wenn es darauf ankäme, daß sie sich deswegen erklären sollten. Herr Herrmann mußte nothwendig wissen, wie man die Bewegungen, die in dem Stoße elastischer Körper entsprungen, aus ihrer bloßen Geschwindigkeit herleiten können; denn ohne dieses hätte es ihm unmöglich a priori bekannt seyn können: daß eine Kugel von einfacher Masse, in dem Stoße gegen eine dreyfache, mit 2 Graden Geschwindigkeit, vier Grade Kraft hervorbringe. Ich sage, dieser Fall hätte ihm selber, ohne die Art der Auflösung, welche wir gegeben haben, nicht bekannt seyn können; denn jedermann weiß: daß man in einer mechanischen Untersuchung, die Bewegungen, die ein elastischer Körper durch den Stoß hervorbringt, finde, indem man dasjenige zuerst insbesondere suchet, was er ohne seine Federkraft thut, und hernach die Wirkung der Elasticität dazu nimmt, beydes aber nach demjenigen bestimmet, was er nach Proportion seiner Masse und seiner schlechten Geschwindigkeit thun kann. Man kann nichts stärkeres, in der Art der Schlußrede, die man ein argumentum ad hominem nennt, gegen den Herrn Herrmann und die Leibnitzianer überhaupt vorbringen. Denn sie müssen entweder bekennen: daß alle Beweise, darin sie bis daher einig gewesen, den Grund von den Bewegungen zu geben, welche in dem Stoße elastischer Körper entspringen, falsch gewesen; oder sie müssen gestehen: daß ein solcher Körper allein mit der, der Masse und Geschwindigkeit schlechthin zusammen genommen proportionirten Kraft, die Bewegungen hervorgebracht habe, weswegen sie ihn das Quadrat der Geschwindigkeit nöthig zu haben glaubten.

§. 44.

§. 44.

Der Frau von Chastelet ist diese Auflösung unbekannt gewesen.

Ich werde durch den Streit der Frau Marquisin von Chastelet mit dem Herrn von Mairan überführet, daß es nicht überflüssig gewesen sey, jetzo eine ausführliche Entwickelung der Art und Weise, wie die elastischen Körper durch den Stoß eine größere Quantität der Bewegung in die Welt bringen, als vor dem Stoß darin gewesen, gegeben zu haben. Denn wenn Herr von Mairan saget: „Die elastische „Kraft sey eine wahre Maschine der Natur, ꝛc. „daß wenn man alle Wirkungen des Stoßes elastischer Körper besonders betrachten will, indem „man dasjenige als positiv summiret, was sie in „den beyden entgegengesetzten Richtungen geben, „man die neue Kraft, die daraus in der Natur „zu entspringen scheinet, und sich durch den Stoß „äußert, keinesweges der Thätigkeit des stoßenden Körpers zuschreiben müsse, als wenn er „dieselbe nur in den gestoßenen übertrüge, sondern einer fremden Quelle der Kraft ꝛc. Mit „einem Worte einer gewissen physikalischen Ursache der Elasticität, welche es auch immer sey, „deren Wirksamkeit der Stoß nur losgemacht, „und so zu sagen die Feder abgedrückt hat“ ꝛc. ich sage, wenn Herr von Mairan dieses saget, so antwortet ihm die Frau von Chastelet: „es „sey unnütze es zu untersuchen, bis der Urheber „dieser Meinung sich die Mühe genommen, dasjenige, was er hier behaupten wollen auf einigen Beweis zu gründen“. Ich habe mir die

Ehre genommen, mich dieser Mühe anstatt des Herrn von Mairan zu unterziehen, und dieses ist die Rechtfertigung, womit ich meine Weitläuftigkeit in dieser Materie entschuldige.

§. 45.
Herrn Jurins Einwurf von dem Gegenstoße zweener unelastischer und ungleicher Körper.

Es ist den Leibnitzianern durch Herrn Jurin, und andere, noch dieser Einwurf gemacht worden: daß zweene unelastische Körper, die sich einander mit solchen Geschwindigkeiten begegnen, welche sich umgekehrt wie ihre Masse verhalten, doch nach dem Stoß in Ruhe verbleiben. Hier sind nun, nach der Lehre von den lebendigen Kräften, zweene Kräfte, die man so ungleich machen kann, als man will, und die sich dennoch einander im Gleichgewicht erhalten.

Des Herrn Bernoulli Widerlegung dieses Einwurfs durch Vergleichung mit der Zudrückung der Federn.

Ich finde in der Frau von Chastelet Naturlehre eine Antwort auf diesen Einwurf, die, wie ich aus der Anführung ersehe, den berühmten Herrn von Bernoulli zum Urheber hat. Der Herr Bernoulli ist nicht glücklich gewesen, eine Schutzwehre vor seine Meinung ausfindig zu machen, welche seines Nahmens würdig gewesen wäre. Er sagt: daß die unelastischen Körper in einander durch den Eindruck ihrer Theile eben dieselbe Wirkung thun, als wenn

sie

sie eine Feder, die sich zwischen ihnen befände, zusammen drückten: daher nimmt er eine Feder R *) an, die sich zu gleicher Zeit auf beyde Seiten ausdehnet, und von beyden Seiten Körper von ungleicher Masse treibet. Er beweiset, daß die Geschwindigkeiten, die den Körpern durch diese Feder mitgetheilet werden, in gegenseitiger Verhältniß ihrer Massen sind, und daß also, wenn die Kugeln A und B mit diesen Geschwindigkeiten zurückkehrten, sie die Feder wieder in den ersten Stand der Zusammendrückung setzen würden. Bis so weit ist alles richtig, und mit den Lehrsätzen der Cartesianer vollkommen übereinstimmend. Allein lasset uns sehen, wie er seinen Schluß verfolget. Die Theile der Feder, indem sie auseinander springt, bewegen sich theils nach der Seite von A, theils nach der Seite von B, der Punct der Theilung aber ist in R, der die Feder nach der umgekehrten Proportion der Massen A und B theilet. Es wirket also der Theil RB von der Feder R in den Körper B, dessen Masse 3 ist, hingegen theilet der andere Theil RA, der Kugel A, deren Masse 1. ist seine Kraft mit. Es verhalten sich aber die Kräfte, welche in diese Körper gebracht werden, wie die Anzahl der Federn, die ihren Druck an sie angewandt haben; folglich sind die Kräfte der Kugeln A und B ungleich, obgleich ihre Geschwindigkeiten in umgekehrter Proportion ihrer Massen stehen. Wenn nun die Feder R sich völlig ausgedehnet hat, und die Körper kämen mit eben denselben Geschwindigkeiten gegen sie zurück, welche

*) Fig. IX.

che sie ihnen beym Losspringen mitgetheilet hat, so siehet man leicht, daß einer den andern vermittelst der Zusammendrückung der Feder in Ruhe versetzen würde. Nun sind ihre Kräfte ungleich, folglich erkennet man hieraus, wie es möglich sey, daß sich zwey mit ungleichen Kräften einander in Ruhe versetzen können. Hievon macht er die Anwendung auf den Zusammenstoß der unelastischen Körper.

§. 46.

Des Herrn Bernoulli Gedanken werden widerlegt.

Ich erkenne in dieser Schlußrede nicht den Herrn Bernoulli, der gewohnt war seine Beweise in viel vollkommenerer Schärfe zu bilden. Es ist unstreitig gewiß, daß die von einander springende Feder einem von den Körpern A und B eben so viel Kraft ertheilen müsse, als wie dem andern. Denn sie bringet so viel Kraft in die Kugel A als die Intensität groß ist, mit der sie sich gegen die andere Kugel B steifet. Wenn sie sich gar nicht an irgend einen Widerhalt steifete, so würde sie der Kugel A gar keine Kraft ertheilen, denn alsdenn würde sie ohne einzige Wirkung losspringen. Daher kann diese Feder keine Kraft an A anwenden, ohne von der andern Seite der beweglichen Kugel B eben denselben Grad der Gewalt einzudrücken. Es sind also die Kräfte der Kugeln A und B einander gleich, und nicht, wie die Länge AR zu RB.

Man siehet leicht, wie der Irrthum in dem Schlusse des Herrn Bernoulli entsprungen sey. Der Satz auf den die Leibnitzische

Parthey so sehr dringet, ist die Quelle desselben: nemlich, daß die Kraft eines Körpers sich wie die Anzahl Federn verhalte, die in ihn gewirket haben.*) Wir haben denselben schon oben widerlegt, und der Fall des Herrn Bernoulli bestätiget unseren Gedanken.

§. 47.

Der Gedanke des Herrn Bernoulli bestätigt unsere Meinung.

Man kann nicht ohne Vergnügen wahrnehmen, wie vortreflich diese Erklärung, der man sich zur Verheidigung der lebendigen Kräfte hat bedienen wollen, uns zu Waffen dienet, dieselbe vielmehr völlig niederzuschlagen. Denn da es einmal gewiß ist, daß die Feder R den Körpern, deren Massen 1 und 3 sind, gleiche Kräfte ertheilet, §. 46. ferner daß die Geschwindigkeit der Kugel, deren Masse 1 ist, dreyfach, und die Geschwindigkeit der andern einfach sey, wie die Leibnitzianer selber gestehen; so fließen daraus zwey Folgen, die beyde den lebendigen Kräften schnurstracks widerstreiten. Erstlich, daß die Kraft, die ein Körper durch den Druck der Federn erhält, sich nicht wie die Anzahl der Federn verhalte, welche ihn fortgestoßen haben, sondern vielmehr wie die Zeit der Wirkung derselben; zweytens, daß ein Körper, der eine einfa-

che

*) Die Körper A und B haben also deswegen gleiche Kräfte, weil die Federn R A und RB in sie gleich lange gewirket haben; und weil die Theile dieser Federn alle gleich stark gespannet waren.

che Masse, und eine dreyfache Geschwindigkeit hat, nicht mehr Kraft habe, als ein anderer, der dreymal mehr Massen, aber nur eine einfache Geschwindigkeit hat.

§. 48.

Vertheidigung der lebendigen Kräfte durch die beständige Erhaltung einerley Größe der Kraft in der Welt.

Bis hieher haben wir gesehen, wie sich Leibnitzens Anhänger des Zusammenstoßes elastischer Körper bedienet haben, die lebendige Kraft dadurch zu vertheidigen. Allein die Anwendung derselben war blos mathematisch. Sie haben aber auch einen metaphysischen Grund in diesem Stücke der Phoronomie zum Behuf ihrer Meinung zu finden vermeinet. Herr von Leibnitz ist selbst der Urheber desselben, und sein Ansehen hat ihm kein geringes Gewichte ertheilet.

Er nahm Cartesens Grundsatz willig an; daß sich in der Welt immer einerley Größe der Kraft erhalte, allein nur einer solchen Kraft, deren Quantität nach dem Quadrate der Geschwindigkeit geschätzt werden muß. Er zeigte, daß das alte Maas der Kraft diese schöne Regel nicht verstatte. Denn wenn man dasselbe annimmt, so vermindere oder vermehre sich die Kraft in der Natur unaufhörlich, nachdem die Stellung der Körper gegen einander verändert wird. Leibnitz glaubte, es sey der Macht und Weisheit Gottes unanständig, daß er genöthiget seyn sollte, die Bewegung, die er seinem Werke mitgetheilet, ohne Unterlaß wieder zu erneuern, wie Herr Newton sich einbildete, und dieses trieb

ihn

ihn an, ein Gesetz zu suchen, wodurch er dieser Schwierigkeit abhelfen könnte.

§. 49.

Erste Auflösung dieses Einwurfs.

Weil wir in dem vorigen erwiesen haben, daß die lebendigen Kräfte, in der Art, wie sie von ihren Vertheidigern selber gebraucht werden, nemlich im mathematischen Verstande, nirgends Platz finden können; so rettet sich hier die Macht und Weisheit Gottes schon selber durch die Betrachtung der gänzlichen Unmöglichkeit der Sache. Wir können uns allemal hinter diese Schutzwehre verbergen, wenn wir etwa in einer andern Art der Antwort auf diesen Einwurf den Kürzern ziehen sollten. Denn wenn es gleich nach dem Gesetze der Bewegung, welches wir behauptet haben, nothwendig wäre, daß der Weltbau, nach einer allmähligen Erschöpfung seiner Kräfte, endlich völlig in Unordnung geriethe, so kann dieser Streich die Macht und Weisheit Gottes doch nicht treffen. Denn man kann es dieser nimmer verdenken, daß sie nicht ein Gesetz in die Welt gebracht hat, wovon wir wissen, daß es absolut unmöglich sey, und daher auf keine Weise statt haben könne.

§. 50.

Zweyte Antwort auf gedachten Einwurf.

Allein man erhole sich nur. Wir sind noch nicht gezwungen eine so verzweifelte Ausflucht zu ergreifen. Dies würde heissen den Knoten abhauen, wir wollen ihn aber lieber auflösen.

Wenn die Leibnitzianer es zur Erhaltung der Weltmaschine für unumgänglich nöthig hal-

halten, daß die Kraft der Körper der Schätzung nach dem Quadrat unterworfen sey, so können wir ihnen diese kleine Forderung zugestehen. Alles, was ich bis daher erwiesen habe, und noch bis zum Beschlusse dieses Hauptstückes zu erweisen gedenke, geht nur dahin, sie zu überzeugen: daß weder in einer abstracten Betrachtung, noch in der Natur, die Kraft der Körper, auf eine solche Art wie die Leibnitzianer es thun, nemlich mathematisch erwogen, eine Schätzung nach dem Quadrat geben werde. Ich habe aber deswegen noch nicht den lebendigen Kräften gänzlich abgesagt. In dem dritten Hauptstücke dieser Abhandlung werde ich darthun, daß in der Natur wirklich diejenigen Kräfte zu finden sind, deren Maas das Quadrat ihrer Geschwindigkeit ist; nur mit der Einschränkung, daß man sie auf die Art, wie man es bis daher angefangen hat, niemals entdecken werde; daß sie sich vor dieser Gattung der Betrachtung (nemlich der mathematischen) auf ewig verbergen werden, und daß nichts, wie irgend eine metaphysische Untersuchung, oder etwa eine besondere Art von Erfahrungen, selbige uns bekannt machen können. Wir bestreiten hier also nicht eigentlich die Sache selbst, sondern den modum cognoscendi.

Demnach sind wir mit den Leibnitzianern in der Hauptsache einig, wir könnten es also vielleicht auch in den Folgerungen derselben werden.

§. 51.

§. 51.

Die Quelle des Leibnitzischen Schlusses von Erhaltung eben derselben Größe der Kraft.

Es gründet sich aber der Einwurf des Herrn von Leibnitz auf einer falschen Voraussetzung, die seit langer Zeit in die Weltweisheit schon viel Unbequemlichkeit hineingebracht hat. Es ist nemlich zu einem Grundsatze in der Naturlehre geworden, daß keine Bewegung in der Natur entstehe, als vermittelst einer Materie, die auch in wirklicher Bewegung ist; und daß also die Bewegung, die in einem Theile der Welt verloren gegangen, durch nichts anders, als, entweder durch eine andre wirkliche Bewegung, oder die unmittelbare Hand Gottes könne hergestellet werden. Dieser Satz hat denenjenigen jederzeit viel Ungelegenheit gemacht, die demselben Beyfall gegeben haben. Sie sind genöthiget worden ihre Einbildungskraft mit künstlich ersonnenen Wirbeln müde zu machen, eine Hypothese auf die andre zu bauen, und anstatt, daß sie uns endlich zu einem solchen Plan des Weltgebäudes führen sollten, der einfach, und begreiflich genug ist, um die zusammengesetzten Erscheinungen der Natur daraus herzuleiten; so verwirren sie uns mit unendlich viel seltsamen Bewegungen, die viel wunderbarer und unbegreiflicher sind, als alles dasjenige ist, zu dessen Erklärung selbige angewandt werden sollen.

Wie man dieser Schwierigkeit abhelfen könne.

Herr Hamberger hat, so viel ich weiß, zuerst Mittel dargeboten, diesem Uebel abzuhelfen. Sein Gedanke ist schön, denn er ist einfach, und also auch der Natur gemäß. Er zeiget (aber noch in einem sehr unvollkommnen Risse,) wie ein Körper eine wirkliche Bewegung durch eine Materie empfangen könne, die doch selber nur in Ruhe ist. Dieses beuget unzähligen Abwegen, ja öfters so gar Wunderwerken vor, die mit der entgegengesetzten Meinung vergesellschaftet sind. Es ist wahr, der Grund dieses Gedankens ist metaphysisch, und also auch nicht nach dem Geschmacke der jetzigen Naturlehrer; allein es ist zugleich augenscheinlich: daß die allerersten Quellen von den Wirkungen der Natur, durchaus ein Vorwurf der Metaphysik seyn müssen. Dem Herrn Hamberger ist sein Vorsatz nicht gelungen, der Welt einen neuen Weg anzuweisen, der kürzer und bequemlicher ist, uns zur Erkenntniß der Natur zu führen. Dieses Feld ist ungebaut geblieben; man hat sich von dem alten Wege noch nicht losreißen können, um sich auf den neuen zu wagen. Ist es nicht wunderbar, daß man sich einem unermeßlichen Meere von Ausschweifungen und willkührlichen Erdichtungen der Einbildungskraft anvertrauet, und dagegen die Mittel nicht achtet, die einfach und begreiflich, aber eben daher auch die natürlichen sind? Allein dieses ist schon die gemeine Seuche des menschlichen Verstandes. Man wird noch sehr lange von diesem Strohme hingerissen werden. Man wird sich an der Betrachtung belustigen, die verwickelt und künstlich ist

und

und wobey der Verstand seine eigene Stärke wahrnimmt. Man wird eine Physik haben, die von vortreflichen Proben der Scharfsinnigkeit und der Erfindungskraft voll ist; allein keinen Plan der Natur selbst und ihrer Wirkungen. Aber endlich wird doch diejenige Meinung die Oberhand behalten, welche die Natur, wie sie ist, das ist, einfach und ohne unendliche Umwege schildert. Der Weg der Natur ist nur ein einziger Weg. Man muß daher erstlich unzählig viel Abwege versucht haben, ehe man auf denjenigen gelangen kann, welcher der wahre ist.

Die Leibnitzianer sollten mehr als andere die Meinung des Herrn Hambergers ergreifen. Denn sie sind es, welche behaupten, daß ein todter Druck, der sich in dem Körper, welchem er mitgetheilt worden, erhält, ohne daß ihn eine unüberwindliche Hinderniß wieder vernichtet, zu einer wirklichen Bewegung erwachse. Sie werden also auch nicht leugnen können: daß ein Körper, der sich an die Theile einer Flüssigkeit, die ihn umgiebt, nach einer Richtung mehr anhängt, als nach der andern, alsdenn eine wirkliche Bewegung erhalte, wenn diese Flüssigkeit von der Art ist, daß sie ihm seine Kraft durch ihren Widerstand nicht wieder vernichtet. Dieses muß sie von demjenigen überzeugen, was ich jetzt behaupte, nemlich: daß ein Körper eine wirkliche Bewegung von einer Materie empfangen könne, welche selber in Ruhe ist.

Entscheidung des Einwurfs, den der Herr von Leibnitz macht.

Wie werden wir also dem Streiche ausweichen, den der Herr von Leibnitz dem Cartesianis-

sianischen Gesetze, durch die Betrachtung der Weisheit Gottes beybringen wollen? Es kommt alles darauf an, daß ein Körper eine wirkliche Bewegung erhalten könne, auch durch die Wirkung einer Materie, welche in Ruhe ist. Hierauf gründe ich mich. Die allererstern Bewegungen in diesem Weltgebäude sind nicht durch die Kraft einer bewegten Materie hervorgebracht worden; denn sonst würden sie nicht die ersten seyn. Sie sind aber auch nicht durch die unmittelbare Gewalt Gottes, oder irgend einer Intelligenz, verursachet worden, so lange es noch möglich ist, daß sie durch Wirkung einer Materie, welche im Ruhestande ist, haben entstehen können; denn Gott ersparet sich so viele Wirkungen, als er ohne den Nachtheil der Weltmaschine thun kann, hingegen macht er die Natur so thätig und wirksam, als es nur möglich ist. Ist nun die Bewegung, durch die Kraft einer an sich todten und unbewegten Materie, in die Welt zu allererst hineingebracht worden; so wird sie sich auch durch dieselbe erhalten und, wo sie eingebüßet hat, wieder herstellen können. Man müßte also eine große Lust zum Zweifeln haben, wenn man noch ferner Bedenken tragen wollte, zu glauben: daß das Weltgebäude keinen Abbruch erleiden dürfe, wenn gleich in dem Stoße der Körper gewisse Kräfte verloren giengen, welche vorher darin waren.

§. 52.

Nach Leibnirzens Gesetze ist die Kraft in dem Anstoße eines kleinen elastischen Körpers gegen einen größern vor u. nach dem Stoße gleich.

Ich erhole mich wieder von einer Ausschweifung, die mich von der Hauptsache, darin ich

ver-

verwickelt bin, etwas entfernet hat. Ich habe schon angemerkt, daß die Verfechter der lebendigen Kräfte sich insbesondere mit derjenigen Beobachtung sehr viel dünken lassen, dadurch sie befunden haben: daß, wenn die Kraft der Körper nach dem Gesetze des Herrn von Leibnitz geschätzet wird, sich in dem Anlaufe elastischer Körper vor und nach dem Stoße allemal einerley Größe der Kraft befände. Dieser Gedanke, der auf eine so wundersame Art den lebendigen Kräften geneigt zu seyn scheinet, soll uns vielmehr behülflich werden dieselbe niederzuschlagen. Laßt uns folgender Gestalt schließen: dasjenige Gesetz, nach welchem, in dem Anlaufe eines kleinern elastischen Körpers gegen einen größern, nach dem Stoße nicht mehr Kraft befunden wird, als vor demselben, ist falsch. Nun ist Leibnitzens Gesetz von der Art, Ergo etc.

§. 53.

Die angeführte Beobachtung ist Leibnitzianern, ist den lebendigen Kräften gänzlich entgegen.

Unter den Vordersätzen dieser Schlußrede ist nur der major zu erweisen. Wir wollen dieses auf folgende Weise bewerkstelligen. Indem die Kugel A *) gegen eine größere B anläuft, so empfängt in dem Augenblicke, darin A den Stoß ausübet, und die Feder zudrückt, die wir die Elasticität nennen, der Körper B nicht mehr Kraft, als

*) Fig. VIII.

als er durch seine Trägheitskraft in A vernichtet, und der Körper A im Gegentheil verlieret nicht mehr von seiner Kraft durch den Widerstand der Masse B, der sich vermittelst der Intensität der Feder, die er spannet, in ihn fortpflanzet, als er in eben diese Kugel hineinbringt. Wenn man dieses leugnen wollte, so würde auch nicht mehr gewiß seyn, daß die in einen Körper übertragene Wirkung mit seiner Gegenwirkung gleich sey. Es ist also die Feder gespannet, und in beyden Körpern zusammen genommen ist eben dieselbe Kraft vorhanden, die vorher in der Kugel A allein befindlich war. Wenn diese Federn der beyderseitigen Elasticität nun losspringen, so dehnen sie sich gegen beyde Kugeln gleich stark aus. Nun ist es klar, daß wenn A noch nach verübter Zudrückung der Federn in der Richtung AE eine so große Kraft besäße, als die ist, womit nun die ihm zugehörige Feder aufspringet; so würde die Aufspringung dieser Feder eben so viel Kraft der Kugel A benehmen können, als auf der andern Seite die Feder DB in B hineinbringt; und also würde freylich, nachdem alles vollbracht ist, in denen Körpern A und B, sowohl durch den Stoß, als durch die Elasticität, keine Kraft mehr befindlich seyn, als vorhero in A allein war. Allein es ist vergeblich dieses vorauszusetzen. Wenn der Stoß geschehen, und die Feder eben zugedrückt ist, so hat A eben so viel Geschwindigkeit als B, nach der Richtung AE, aber weniger Masse, als auch weniger Kraft, als die Feder in ihrer Losspringung ausübet; denn diese hat eine Kraft der Spannung, die so groß ist, als die Kraft der Kugel B. Hieraus folget, daß

die

die Elasticität nicht so viel von der Kraft, die in A befindlich ist, rauben kann, als sie dem Körper B mittheilet. Denn A hat nicht so viel Kraft, folglich kann sie ihm auch nicht genommen werden. Demnach muß durch die Wirkung der Elasticität in B ein neuer Grad Kraft hinzukommen, ohne daß dafür eben so viel auf der andern Seite abgienge; ja es erzeuget sich so gar noch dazu ebenfalls in A eine neue Kraft. Denn da die Elasticität nichts mehr von Kraft fand, was sie in A verrichten konnte, so setzte die Kugel sich derselben mit nichts als der Trägheitskraft entgegen, und empfieng den Grad der Gewalt, den die Feder über die Kraft der Kugel A noch in sich hatte, um damit gegen C zurück zu kehren.

Es ist also klar: daß in dem Falle, da ein kleiner federharter Körper gegen einen größern anläuft, nach dem Stoße mehr Kraft vorhanden seyn müsse, als vor demselben. Nun würde man das Gegentheil setzen müssen, nemlich: daß nach dem Stoße nur eben dieselbe Größe der Kraft sich finde, als vor demselben, wenn Leibnitzens Kräftenmaas wahr wäre. Also müssen wir entweder dieses Gesetz leugnen, oder aller der Ueberzeugung absagen, die uns in diesem §. dargethan worden.

§. 54.

Das vorige erhellet noch deutlicher, wenn man den Fall nimmt, darin ein größerer elastischer Körper einen kleineren stößet.

Wir werden von der Richtigkeit desjenigen, was jetzo gesagt worden, vollkommen überführet

ret werden, wenn wir den vorigen Fall umkehren, und annehmen, daß die Kugel B von größerer Masse gegen die kleinere A anläuft. Denn hier verlieret erstlich die Kugel B durch den Stoß gegen A nicht mehr auch nicht weniger Kraft, als sie eben hierdurch in A erzeuget, (wenn wir nemlich dasjenige allein erwegen, was vorgehet, bevor die Elasticität sich hervorthut). Also ist, ehe die Federkraft ihre Wirkung thut, die Kraft in diesen Körpern weder vermehret, noch kleiner geworden. Nun ist die Federkraft mit demjenigen Grade gespannet, womit der Körper A gegen C fortrücket, also ist ihre Intensität kleiner, als die Kraft, die in B nach der Richtung BC übrig ist, sie wird sie also, wenn sie aufspringt, niemals erschöpfen, wenn sie gleich ihre ganze Gewalt anwendet. Und wenn nun also die Feder, die in dem Stoße gespannet worden, aufspringt, so wird sie zwar in den Körper A eine neue Kraft bringen, allein sie wird auch eben so viel in B vernichten, als sie jener Kugel mittheilet. Also wird auch durch die Federkraft die ganze Kraft nicht größer werden; weil allemal von der andern Seite eben so viel geraubet wird, als auf der einen hineinkommt.

Wir sehen hieraus, daß einzig und allein in dem Falle, da ein größerer Körper einen von kleinerer Masse stößt, einerley Grad Kraft in dem Stoße aufbehalten werde; und daß in allen andern Fällen, wo die Elasticität nicht an der einen Seite so viel Kraft zu vernichten findet, als sie an der andern erzeuget, jederzeit die Kraft nach dem Stoße größer werde, als vor demselben; welches das Leibnitzische Gesetz zerstöhret.

stöhret. Denn in demselben bleibt in allen nur möglichen Fällen immer eben dieselbe Größe der Kraft in der Natur, ohne einigen Abgang oder Vermehrung.

§. 55.

Die Berechnung bestätigt es, daß in dem Falle, da ein größerer Körper einen kleineren stößt, nach dem Cartesianischen Gesetze eben dieselbe Größe der Kraft verbleibe.

Die Leibnitzianer sollten uns also, wenn sie könnten, einen Fall vorlegen, da ein größerer elastischer Körper einen kleinern anstößt, und der Schätzung des Cartesius widerstritte; so würde niemand dagegen was aussetzen können. Denn nur einzig und allein ein solcher Fall würde entscheidend und ohne Ausnahme seyn; weil man in demselben nach dem Stoße gewiß immer die ganze Größe der Kraft vor demselben antrift. Allein niemalen hat sich irgend ein Vertheidiger der lebendigen Kräfte gewaget, in dieser Art des Stoßes das Cartesianische Gesetz anzugreifen; denn er würde nothwendig ohne Mühe wahrgenommen haben: daß die mechanischen Regeln mit der Cartesianischen Schätzung hier ganz wohl übereinstimmen. Man nehme z. E. an: daß die Masse der Körper B dreyfach, und A einfach sey, und daß B mit 4 Graden Geschwindigkeit gegen A anlaufe. Man argumentire alsdenn nach der bekannten phoronomischen Regel: Wie der Unterschied der Massen A und B zur Summe derselben; so verhält sich die Geschwindigkeit der Kugel B noch

nach

nach dem Stoße, zur Geschwindigkeit vor demselben. Sie hat also 2 Grade, ferner wie 2 B: A + B; so ist die Geschwindigkeit der Kugel A nach dem Stoße, zur Geschwindigkeit, die in B vor demselben war. A erlangt also 6 Grade Geschwindigkeit. Mithin ist, nach Cartesianischer Schätzung die Kraft nach dem Conflictu beyden Körpern zusammen 12; vor demselben war sie aber auch 12. Und das ist es, was man verlanget hat.

§. 56.

Die Kraft, womit der kleinere Körper von dem größern abprallt, hat das Zeichen minus.

Wenn man die Quantität einer Kraft messen will, so muß man sie in ihren Wirkungen verfolgen. Man muß aber diejenigen Phänomena vorhero davon absondern, die mit denen Wirkungen zwar verbunden sind, aber keine eigentliche Folge der Kraft sind, die da geschätzet werden soll.

Wenn nun ein elastischer Körper, einen andern von größerer Masse anstößt; so wissen wir aus den Gesetzen der Bewegung, daß der kleinere, mit einem gewissen Grade Kraft nach dem Schlage zurückkehre. Wir haben auch aus den lezten Paragraphis gelernet, daß diese Kraft, womit der kleinere Körper von dem größeren abprallet, dem Ueberschusse derjenigen Kraft gleich sey, den die Anstrengung der lebendig gemachten Elasticität, über die Kraft des Körpers A hat, womit dieser, ehe die Federkräfte beyder Kugeln wirksam wurden, mit der Kugel B zusam-

sammen nach der Richtung AE fortrückte. Nun war, (nach demjenigen, was vorher erwiesen worden, so lange die Elasticität noch in dem Körper A eine Kraft antraf, die nach AB gerichtet war, welche sie nach ebendemselben Maaße vernichten konnte, als sie in die Kugel B Kraft hineinbrachte, ich sage, so lange war nichts in beyden Körpern zusammen genommen, was nicht ganz genau dieselbe Quantität der Kraft in sich enthielte, die vorher in A, als der Ursache, allein vorhanden gewesen; folglich war so lange der Zustand beyder Körper als eine rechtmäßige Wirkung der Kraft, die A vor dem Anstoße hatte, anzusehen. Denn die Wirkung ist jederzeit weder größer noch kleiner als die Ursache. Wir wissen aber ferner: daß, wenn die Federkraft schon alle Kraft vernichtet hat, die in A nach der Richtung AE noch übrig war; sie in beyde Körper A und B neue Kräfte hineinbringen, welche über diejenigen also hinzukommen, welche genuine und vollständige Wirkung der Kugel A ausmachten. Wir werden also diese aus der Bewegung beyder Kugeln auf die Weise wieder herauszieben können: wenn wir dem Körper A die Kraft nehmen, mit dem er nach dem Schlage zurückkehret, und auch eben so viel von der Kraft abziehen, welche die Kugel B erlanget hat. Hieraus ist leicht zu ersehen: daß die Kraft, womit eine kleine elastische Kugel von einer größern, an welche sie anläuft, abprallet, von einer verneinenden Art sey, und das Zeichen minus vor sich habe. Wenn, z. E. eine Kugel A mit 2 Graden Geschwindigkeit gegen eine von dreyfacher Masse B anläuft; so prallet sie nach dem Stoße mit ei-

nem

nem Grade Geschwindigkeit ab, und giebt der Kugel B auch einen Grad. Die Kraft nun, womit A nach dem Stoße zurückkehret, kann man nicht zu der Kraft der Kugel B hinzuthun, wenn man die ganze Größe der Wirkung haben will, welche A verübet hat. Nein, sie muß so wohl dem Körper A weggenommen, als auch von der Kraft, die in B ist, abgezogen werden. Der Ueberrest, welcher 2 ist, wird die ganz vollständige Wirkung seyn, die durch die Kraft der Kugel A vollzogen worden. Also hat eine Kugel, die 2 zur Masse, und 1 zur Geschwindigkeit hat, eben die Kraft als eine andere, welche eine einfache Masse, und eine zwiefache Geschwindigkeit besitzet.

§. 57.

Die Frau von Chastelet hat hierüber zur Unzeit gescherzet.

Es hat also der erleuchteten Frau Marquisin von Chastelet gegen den Herrn von Mairan, zur Unzeit gefallen scherzhaft zu seyn. Sie antwortet ihm auf eben die Beobachtung, die wir jetzo angeführt haben: Sie glaubte, er würde nicht leichtlich einen Versuch machen, und sich auf dem Wege eines Körpers befinden wollen, der mit dem Zeichen *Minus* bemerket, mit 500 oder 1000 Graden Kraft zurückschlüge. Ich glaube es auch; und ich würde mich sehr betrügen, wenn ich besorgte, daß Herr von Mairan sich einlassen würde, die Wahrheit auf diese Weise auszumachen. Allein die Sache kommt nicht darauf an, daß die Kraft,

welche mit dem Zeichen *Minus* bemerket worden, nicht eine wirkliche Kraft sey, wie die Frau Marquisin daraus zu schließen scheinet. Der Herr von Mairan hat dieses ohne Zweifel hiermit nicht sagen wollen. Sie ist in der That eine wirkliche Kraft, und würde auch Wirkungen ausüben, wenn man sie auf die Proben stellen wollte. Nur dieses wird hiedurch angedeutet: daß so wohl diese Kraft als auch ein Theil in der Kraft der Kugel B, welcher ihr gleich ist, nicht zu der vollständigen Wirkung der Kugel A könne gerechnet werden; sondern daß man sie vielmehr so ansehen müsse, als wenn sie in A gar nicht vorhanden wäre, und dagegen noch von B abgezogen würde, und daß die nach diesem übrigbleibende Kraft, alsdenn allererst die vollständige Wirkung der Kraft, die vor dem Anlaufe war, eigentlich darbiete. Wenn man aber eine Größe so ansiehet, so gilt sie in der Summirung weniger, wie nichts, und erfordert das verneinende Zeichen.

§. 58.

Die Leibnitzianer fliehen vor der Untersuchung der lebendigen Kräfte durch den Stoß unelastischer Körper.

Nun werden meine Leser vermuthen, auch aus der Lehre von der Bewegung unelastischer Körper durch den Stoß, gewisse Beweise angeführt zu finden, deren die Anhänger der Leibnitzischen Schätzung sich bedienet hätten, die lebendigen Kräfte zu vertheidigen. Allein sie betrügen sich. Diese Herren finden die Bewegungen von der Art nicht für gar zu vortheilhaft für ihre Meinung; sie suchen sie

also von dieser Untersuchung gänzlich auszuschliessen. Dies ist eine Krankheit, woran diejenigen ordentlicher Weise darnieder liegen, die in der Erkenntniß der Wahrheiten Unternehmungen machen. Sie schließen, so zu sagen, die Augen bey demjenigen zu, was dem Satze, den sie sich in den Kopf gesetzt haben, zu widerstreiten scheinet. Eine kleine Ausflucht, eine frostige und matte Ausrede, ist fähig ihnen genug zu thun, wenn es darauf ankommt, eine Schwierigkeit wegzuschaffen, die der Meinung, für die sie eingenommen sind, hinderlich ist. Man hätte uns in der Philosophie viel Fehler ersparen können, wenn man in diesem Stücke sich hätte einigen Zwang anthun wollen. Wenn man auf dem Wege ist, alle Gründe herbeyzuziehen, welche der Verstand zu Bestätigung einer Meinung, die man sich vorgesetzet hat, darbietet, so sollte man mit eben der Aufmerksamkeit und Anstrengung, sich bemühen, das Gegentheil auf allerley Arten von Beweisen zu gründen, die sich nur irgend hervorthun, eben so wohl als man für eine beliebte Meinung immer thun kann. Man sollte nichts verachten, was dem Gegensatze im geringsten vortheilhaft zu seyn scheinet, und es in der Vertheidigung derselben aufs höchste treiben. In einem solchen Gleichgewichte des Verstandes, würde öfters eine Meinung verworfen werden, die sonsten ohnfehlbar wäre angenommen worden, und die Wahrheit, wenn sie sich endlich hervorthäte, würde sich in einem desto größern Lichte der Ueberzeugung darstellen.

§. 59.

Der Stoß unelastischer Körper ist in Absicht auf die lebendigen Kräfte entscheidender, als der Stoß der elastischen.

Es ist den Vertheidigern der lebendigen Kräfte schon öfters eingeschärft worden: daß die Bewegungen unelastischer Körper durch den Stoß viel geschickter sind es auszumachen: ob die lebendigen Kräfte statt haben oder nicht, als die Bewegung der elastischen. Denn in diesen mischet sich die Federkraft immer mit ein, und macht die Verwirrungen unendlich, da hingegen jener ihre Bewegung durch nichts als die Wirkung und Gegenwirkung allein bestimmet wird. Es ist kein Zweifel, daß die Leibnitzianer sich durch die Deutlichkeit dieses Gedankens würden überzeugen lassen, wenn er nur nicht das ganze Gebäude der lebendigen Kräfte umkehrte.

§. 60.

Die Ausflucht der Leibnitzianer in Absicht auf den Einwurf, der ihnen von dem Stoße unelastischer Körper gemacht wird.

Sie sind daher genöthiget worden, zu einer Ausnahme ihre Zuflucht zu nehmen, welche vielleicht die schlechteste ist, der man sich jemals bedienet hat. Sie behaupten nemlich: daß sich stets in dem Stoße unelastischer Körper ein Theil der Kraft verliere, indem derselbe angewandt wird, die Theile des Körpers einzudrücken. Daher gehet die Hälfte der Kraft, die ein unelastischer Körper hat, verloren, wenn er an einen andern von gleicher Masse, der in Ruhe ist, anstößt, und verzehret sich bey dem Eindrücken derer Theile.

§. 61.

§. 61.

Der Ursprung dieses irrigen Gedankens.

Dieser Gedanke hat mehr wie eine schlimme Seite. Wir wollen einige derselben betrachten.

Es kann uns gleich beym ersten Anblicke nicht schwer werden, die Quelle dieses Irrthums wahrzunehmen. Man weiß es theils durch die Erfahrung, theils durch die Gründe der Naturlehre: daß ein harter Körper, der im Stoße seine Figur nur sehr wenig oder gar nicht ändert, allemal elastisch sey, und daß im Gegentheil die Theile unelastischer Körper so zusammen gefügt sind, daß sie beym Stoße weichen und eingedrückt werden. Diese Eigenschaften hat die Natur gemeiniglich zusammen verbunden; allein in einer mathematischen Betrachtung sind wir nicht genöthiget, sie zusammen zu nehmen.

Die Anhänger der lebendigen Kräfte haben sich hiemit verwirret. Sie bilden sich ein, weil in der Natur ein unelastischer Körper gemeiniglich einen solchen Bau hat, daß seine Theile beym Stoße weichen und eingedrückt werden, so können die Regeln, die eine pur mathematische Betrachtung der Bewegung solcher Körper darbietet, ohne diese Eigenschaft auch nicht bestehen. Dieß ist der Ursprung derjenigen Schwierigkeit, die wir §. 60. gesehen, und die ganz ohne Grund ist, wie wir jetzo lernen werden.

§. 62.

Erste Antwort auf die Ausnahme der Leibnitzianer.

In der Mathematik verstehet man unter der Federkraft eines Körpers nichts anders, als diejenige

jenige Eigenschaft, durch die er einen andern Körper, der an ihn anläuft, mit eben demselben Grade Kraft wieder zurückstößet, mit welcher dieser an ihn angelaufen war. Daher ist ein unelastischer Körper ein solcher, der diese Eigenschaft nicht hat.

Die Mathematik bekümmert sich nicht um die Art und Weise, wie sich diese Eigenschaft in der Natur hervorthut. Es ist und bleibt bey ihr gänzlich unbestimmt; ob die Elasticität aus der Aendrung der Figur, und einer plötzlichen Herstellung derselben herfließe, oder ob eine verborgene Entelechie, eine qualitas occulta, oder Gott weiß, was nsch sonst für eine Ursache mehr, die Quelle derselben sey. Wenn man in den Mechaniken die Elasticität so beschrieben findet, daß sie aus der Eindrückung und Zurückspringung der Theile eines Körpers entstehe, so merke man: daß die Mathematiker, die sich dieser Erklärung bedienen, sich in dasjenige mengen, was sie nicht angeht, was zu ihrer Absicht nichts thut, und was eigentlich ein Vorwurf der Naturlehre ist.

Wenn demnach die Betrachtung eines unelastischen Körpers in der Mathematik nichts weiter voraussetzet, als nur daß er in sich keine Kraft habe, einen Körper, der an ihn stößt, wieder zurück zu prellen, und wenn diese einzige Bestimmung dasjenige ist, worauf das ganze Hauptstück der Bewegung unelastischer Körper gebauet ist; so ist es ungereimt zu behaupten: daß die Regeln dieser Bewegungen deswegen so beschaffen sind, weil die Eindrückung der Theile derer sich stoßenden Körper, solche und keine andere Gesetze zulassen. Denn in den Grundsätzen, daraus man diese Gesetze gezogen, findet man keine Spur von dem

Eindrü-

Eindrücken der Theile. Alle Begriffe, worauf man dieselbe gebauet hat, sind so unbestimmt in Absicht auf diese Einschränkung, daß man unter die unelastischen Körper, ohne jenen Eintrag zu thun, eben so wohl diejenigen zählen kann, die in dem Stoße ihre Figur nicht ändern, als die, welche eine Zusammendrückung ihrer Theile erdulten. Hat man nun in der Construction dieser Gesetze, gar nicht auf diese Eindrückung Acht gehabt, um die Regeln der Bewegung derselben gemäß einzurichten, oder auch nicht einmal solche Begriffe zum Grunde gelegt, welche diese Eindrückung mit einschließen: so ist es ja sehr seltsam, auf diese die Schuld davon zu schieben, daß gedachte Gesetze so beschaffen seyn, wie sie wirklich sind.

§. 63.

Zweyte Antwort. Weil man einen Körper unelastisch nennen kann, wenn er gleich vollkommen hart ist.

Wir haben gesagt, daß in der Betrachtung, welche uns die Mathematik von der Bewegung unelastischer Körper darbietet, man diese auch als vollkommen hart ansehen könne, als wenn ihre Theile durch den Stoß nicht eingedrückt würden. Die Natur bietet uns auch Exempel dar, daß nicht eben derjenige Körper allemal unelastischer sey, dessen Theile mehr weichen, als die Theile eines andern, sondern daß öfters ein Körper, dessen Theile durch den Stoß in Vergleichung gegen einen andern fast gar nicht eingedrückt werden kann, und gegen welche zu rechnen, jene ungemein hart genannt werden kann.

Hier-

Hieraus sehen wir: daß der Körper sogar in der Natur nicht deswegen unelastisch sey, weil seine Theile eingedrückt werden, sondern nur deswegen, weil sie sich nicht mit eben dem Grade Kraft wieder herstellen, mit welchem sie eingedrückt worden. Also können wir auch Körper setzen, deren Theile in dem Stoße unendlich wenig weichen, die aber zugleich so beschaffen sind, daß sie sich auch von dieser unendlich kleinen Zusammendrückung nicht wieder herstellen, oder wo sie es thun, doch nur lange nicht mit dem Grade der Geschwindigkeit, womit sie eingedrückt worden. Wie etwa eine hölzerne Kugel thun würde, wenn man kleine Dinge mit großen vergleichen darf. Dergleichen Körper, von denen ich rede, würden vollkommen hart *) aber doch unelastisch seyn. Man würde sie also von den Gesetzen des Stoßes unelastischer Körper nicht ausnehmen können, und ihre Theile würden dennoch nicht eingedruckt werden. Wie würde hier die Ausnahme der Herren Leibnitzianer bestehen?

§. 64.

Dritte Antwort. Das Eindrücken der Theile ist kein Grund, weswegen in dem Stoße unelastischer Körper ein Theil der Kraft sollte verloren gehen.

Wir können den Leibnitzianern noch ihre Voraussetzung schenken, daß die unelastischen Kör-

*) Denn ein Körper, der nur unendlich wenig sich eindrücken läßt, kann ohne einen Irrthum vollkommen hart genannt werden.

Körper immer eine Eindrückung ihrer Theile erleiden, und es soll uns doch nichts schaden. Ein Körper thut in einen andern beweglichen, dessen Theile er durch den Stoß eindrückt, eben dieselbe Wirkung, die er etwa ausüben würde, wenn sich zwischen beyden eine Feder befände, welche er durch den Anlauf zusammendrückte. Ich kann mich dieses Gedankens frey bedienen, weil er nicht allein plan und überzeugend ist, sondern weil er auch von einem großen Schutzgotte der lebendigen Kräfte, dem Herrn Bernoulli, in eben demselben Falle gebrauchet worden.

Wenn nun eine Kugel A *) gegen eine andere B bewegt wird, und die Feder R im Anlauf zudrücket; so, sage ich, treten alle die kleinen Grade der Kraft, welche angewandt werden, die Federn zusammen zu drücken, in die Masse des Körpers B über, und häufen sich so lange, bis sie in gedachten Körper B, die ganze Kraft hineingebracht haben, womit die Feder ist zugedrückt worden. Denn der Körper A verlieret keinen einzigen Grad der Kraft, und die Feder wird auch nicht um den geringsten Theil zugedrückt, als nur in so fern sie sich an den Körper B steifet. Sie steifet sich aber mit eben derselben Gewalt gegen diese Kugel, mit welcher sie nach dieser Seite aufspringen würde, wenn die Kugel plötzlich weiche, das ist: mit der Kraft, womit A sie von der andern Seite zugedrückt, und welche dieser Körper in ihrer Zusammendrückung aufwendet und verzehret. Nun ist es augenscheinlich, daß eben derselbe Grad Kraft, mit

*) Fig. IX.

mit der die Feder sich gegen B auszudehnen bemühet ist, und dem die Trägheitskraft der Kugel B widerstehet, in dieselbe Kugel hineinkommen müsse. Also empfängt B die ganze Kraft sich nach der Richtung BE zu bewegen, welche in A verzehret ist, indem er die Feder R zusammendrücket.

Die Anwendung ist leicht zu machen. Denn die Feder R deutet die Theile der unelastischen Kugeln A und B an, die durch den Stoß eingedrückt werden. Es verzehret also der Körper A, indem er in seinem Stoße gegen B, von beyden Seiten die Theile eindrücket, nichts von seiner Kraft bey diesem Eindrucke, was nicht der Körper B überkommt, und womit er sich nach dem Stoße beweget. Es gehet also kein Theil verloren, noch viel weniger ein so großer Theil, als die Leibnitzianer fälschlich vorgeben.

§. 65.

Ich werde müde, alle Unrichtigkeiten und Widersprechungen auszukramen, die in dieser Schwierigkeit begriffen sind, welche die Leibnitzianer uns in der Sache von dem Stoße unelastischer Körper haben machen wollen. Die einzige, die ich noch anführen will, könnte allein genug seyn, sie unnütze zu machen.

Vierte Antwort. Von der Proportion der Härte unelastischer Körper, und dem Grade der Kraft des Anlaufs, der bey der Ausnahme der Leibnitzianer bestimmt seyn müsse.

Wen man gleich unsern Gegnern alles übrige verstattete, so kann man ihnen doch die

Kühns

Kühnheit nicht verzeihen, die in der Forderung stecket: daß sich in dem Stoße unelastischer Körper nicht mehr auch nicht weniger, sondern nur gerade so viel, von der Kraft durch das Eindrucken derer Theile verzehren solle, als sie es selber in jedwedem Falle nach ihrer Schätzung nöthig finden. Es ist eine Verwegenheit, die unmöglich zu verdauen ist: daß man uns ohne allen Beweis zu glauben aufdringen will: ein Körper müsse in einem Stoße gegen einen gleichen gerade die Hälfte, in dem Stoße gegen einen dreyfachen gerade $\frac{3}{4}$ der Kraft ꝛc. durch den Eindruck der Theile verlieren, ohne daß man uns einen Grund angeben kann, woher denn eben genau so viel und nicht mehr oder weniger drauf gehe; denn gesetzt, daß der Begriff eines uneiastischen Körpers nothwendig einigen Verlust der Kraft beym Eindrücken erfordert, so weiß ich doch nicht, woraus man denn schließen wollte, daß diese Abwesenheit der Elasticität erfordere, daß gerade so viel und nicht weniger Kraft verzehret werden müsse. Die Leibnitzianer können doch nicht leugnen, daß je geringer die Festigkeit der Masse der unelastischen Körper in Vergleichung mit der Kraft des Anlaufenden ist, desto stärker werde sich die Kraft beym Eindrücken der Theile verzehren, je härter aber beyde Körper seyn, um desto weniger müsse sich von derselben verlieren; denn wenn sie vollkommen hart wären, so würde kein Verlust der Kraft statt finden. Es wird also eine gewisse bestimmte Verhältniß der Härte zweener gleicher und unelastischer Körper dazu erfordert, wenn sich in dem Stoße gerade die Hälfte von der Kraft des

An-

Anlaufenden verzehren und vernichtet werden soll. Und ohne diese Proportion würde mehr oder weniger heraus kommen, nachdem man die sich stoßenden Körper weicher oder härter machte. Nun ist in den Regeln der Bewegung unelastischer Körper, wider welche die Leibnitzianer eine Ausnahme suchen, der Grad der Festigkeit, und noch vielmehr die Proportion derselben zur Stärke des Anlaufs', gänzlich indeterminirt, folglich läßt sich aus denenselben gar nicht verstehen, ob ein Eindruck der Theile geschehe, ob sich hiedurch eine Kraft verzehre, und wie viel von derselben verloren gehe. Denn dieses geschiehet nicht, ohne eine gewisse ganz genaue bestimmte Verhältniß unter der Härte dieser Körper und der Gewalt des Anstoßes. Da nun keine solche Bestimmung in den Grundsätzen anzutreffen ist, daraus die Gesetze des Stoßes unelastischer Körper hergeleitet werden, die irgend einen Grund eines bestimmten Verlustes der Kraft in sich enthielte, so ist die Ursache, weswegen diese Regeln so und nicht anders beschaffen sind, nicht in der Eindrückung der Theile zu setzen, die gerade so viel Kraft in jedwedem Falle verlustig macht, als die Leibnitzianer für gut befunden aufzuheben.

Anwendung unsrer Schlüsse.

Nachdem nun der Vorwand, durch den sich die Vertheidiger der lebendigen Kräfte dem Schlage entziehen wollen, den ihnen alle Gesetze des Stoßes unelastischer Körper beybringen, auf mehr wie eine Art unkräftig befunden worden; so hindert uns nichts ferner, dieselbe zu dem

Dien-

Dienste zu gebrauchen, den sie uns allemal vortreflich leisten werden, nemlich die lebendigen Kräfte aus dem Gebiethe der Mathematik hinweg zu räumen, worin sie sich unrechtmäßiger Weise eingedrungen haben.

§. 66.

Der Stoß unelastischer Körper hebet die lebendigen Kräfte gänzlich auf.

Es ist aber überflüßig, die Art und Weise hier weitläuftig aus einander zu setzen, wie die Bewegung unelastischer Körper die lebendigen Kräfte aufhebe. Ein jedweder Fall, den man nimmt, thut dieses ohne die geringste Ausnahme oder Schwierigkeit. Z. E. wenn ein unelastischer Körper A einen andern gleichartigen und gleich schweren B, der in Ruhe ist, anstößt, so bewegen sich beyde nach dem Stoße mit $\frac{1}{2}$ Grade der Geschwindigkeit, die vor dem Anstoße war. Es ist also, nach der Leibnitzischen Schätzungsart, ein jedwedem nach verübtem Stoße $\frac{1}{4}$ Kraft, und also alles zusammen $\frac{1}{2}$ Grad Kraft, da doch vor demselben ein ganzer Grad in der Natur vorhanden gewesen. Es ist also die Hälfte verloren gegangen, ohne eine Wirkung gethan zu haben, welche ihr gleich ist, oder auch ohne einen einzigen Widerstand erlitten zu haben, durch den sie etwan hätte verzehret werden können, welches auch sogar nach dem Geständnisse unserer Gegner, eine der größten Ungereimtheiten ist, die man nur begehen kann.

§. 67.

§. 67.

Allgemeiner Beweis: daß der Zusammenstoß elastischer Körper immer den lebendigen Kräften entgegen seyn müsse.

Ich will diesen Abschnitt, darin wir die lebendigen Kräfte durch den Zusammenstoß der Körper widerlegt haben, nicht endigen, ohne vorher eine allgemeine Betrachtung beygefügt zu haben, die alles in sich begreifet, was man in dieser Art wider die lebendigen Kräfte nur immer wird sagen können. Ich werde in derselben darthun: daß wenn man gleich den Leibnitzianern ihre Kräftenschätzung schenken wollte, so sey es doch der Natur der Sache ganz entgegen, selbige aus dem Zusammenstoße der Körper erweisen zu wollen, und daß diese niemals ein anderes Maas als die schlechte Geschwindigkeit darbieten würde, oder auch könnte, wenn gleich die Schätzung nach dem Quadrat eine ganz wahre und ungezweifelte Sache wäre. Es ist unmöglich, sage ich, daß sie aus dem Zusammenstoße der Körper sollte erkannt werden können, sie mag sich auch sonsten in tausend andern Fällen so offenbar zeigen als man immer will.

§. 68.

Ausführung dieses Beweises.

Mein Beweis beruhet auf folgendem.

Man ist darinnen eins, daß man sich der Bewegung der Körper durch den Stoß, auf keine andere Art zu dem Endzwecke, davon wir reden, bedienen könne, als daß man die Kraft, welche ein bewegter Körper durch den Stoß in andere

hin-

hineinbringt, wie die Wirkung ansieht, mit der man die Quantität der Ursache abmessen muß, die sich erschöpfet hat, sie hervorbringen. Das ist, man muß die Größe der Ursache in den Wirkungen aufsuchen, welche eine Folge derselben sind. Es versteht sich also schon von selbsten: daß man sich hiebey insbesondere darin wohl vorzusehen habe, daß man in den gestoßenen Körpern nur diejenige Kraft nimmt, welche wirklich nichts anders ist, als die durch den Anlauf des andern Körpers unmittelbar hervorgebrachte Wirkung; denn sonst ist das ganze Maas, was man gesucht hat, betrüglich und unnütze. Es ist aber augenscheinlich, daß unmittelbar nach dem Augenblicke, darin der stoßende Körper in dem gestoßenen seine Wirkung verübt hat, alle Kraft, die sich alsdenn in diesem befindet, eine ungezweifelte Wirkung des Stoßes sey. Daher muß man sich nothwendig derselben und keiner andern bedienen, um sie zum Maaße der Kraft, die der anlaufende Körper in Hervorbringung derselben aufgewandt hat, zu machen. Nun hat ein Körper, der seine Bewegung durch den Anstoß eines andern überkommt, so fort nach dem Augenblicke, darin der Stoß die Kraft in ihn hineingebracht hat, und wenn er also sich von der Berührung des anstoßenden noch nicht eine endliche Weite hat entfernen können, zwar schon alle die Kraft, die dieser ihm hat mittheilen können, allein noch keine wirkliche Bewegung, weil man ihm keine Zeit dazu gelassen hat, sondern nur eine bloße Bemühung zu derselben, mithin eine Kraft, die da todt ist, und die schlechte Geschwindigkeit zu ihrem Maaße hat. Also hat sich die Kraft, die in dem stoßenden Körper befindlich

war,

war, erschöpfet, um in dem andern eine Kraft zu erwecken, deren ganz genaue Schätzung niemals etwas anders, als die bloße Geschwindigkeit seyn kann, wenn man auch gleich durch eine Hypothese in dem Stoßenden eine setzen wollte, die, ich will nicht sagen das Quadrat, sondern gar den Würfel, das Quadratoquadrat, und wer weiß was für Potenzen der Geschwindigkeit mehr, zum Maaße hätte.

Nun wäre es eine Ungereimtheit, die das Gesetz von der Gleichheit der Wirkung und der Ursache gänzlich umkehren würde, wenn man setzen wollte, daß eine Kraft, die die Schätzung nach dem Quadrat erfordert, eine andere hervorzubringen aufgewandt wäre, die nach der Geschwindigkeit allein geschätzet würde. Denn weil jene unendlichemal größer als diese ist, so würde es eben so viel seyn, als wenn man sagen wollte, der ganze Inhalt eines Quadrats wäre angewandt worden, eine Linie und zwar eine endliche Linie hervorzubringen. Daher ist es klar, daß alle Gesetze, so wohl elastischer, als unelastischer Körper, niemals einen Beweis einer andern Schätzung, als der schlechten Geschwindigkeit darbieten werden, und daß sie schon ihrer Natur nach den lebendigen Kräften allemal müssen entgegen seyn, man mag gleich alle seine Erfindungskraft erschöpfen, Fälle zu erdenken, die das Ansehen haben ihnen geneigt zu seyn.

§. 69.

Weil im vorigen §. alles darauf ankommt, daß man nur diejenige Kraft des fortgestoßenen Körpers zum Maaße der Kraft des anlaufenden annimmt, welche unmittelbar nach dem

dem Augenblicke der mitgetheilten Wirkung in jenem anzutreffen ist, und eben da er sich von der Berührung des Anstoßenden losmachet, allein dennoch, noch ehe diese Bewegung schon wirklich geschehen ist, so zweifle ich nicht, daß dieses der Punct seyn werde, dawider die Herren, die ich jetzo die Ehre habe, meine Gegner zu heißen, am meisten sich empören werden: Ich wollte, daß ich so glücklich wäre, ihnen mit folgendem zuvorzukommen.

Fortgesetzter Beweis, daß man in dem Stoß der Körper nichts, wie die Anfangsgeschwindigkeit des Gestoßenen zu erwegen habe.

Entweder ist die Kraft, die der gestoßene Körper hat, den Augenblick zuvor, ehe er sich von dem Stoßenden entfernet, derjenigen Kraft gleich, die er hat, nachdem er sich schon wirklich beweget, und von demselben entwichen ist, oder sie ist ihr nicht gleich. Ist das erste, so bedarf es nicht einmal meiner Einschränkung, sondern man kann die Kraft des gestoßenen Körpers nehmen, in welchem Augenblicke der Bewegung man will, man wird sie aber allenthalben der Geschwindigkeit schlechthin gemäß finden, *) weil sie derjenigen gleich ist, die er hatte, ehe seine Bewegung wirklich war. Ist sie ihr nicht gleich, so

*) Denn so lange die Bewegung des gestoßenen Körpers noch nicht wirklich geworden ist, (so lange er nemlich sich von dem stoßenden noch nicht entfernet hat,) so lange ist seine Kraft, selber nach dem Geständnisse der Leibnitzianer, noch todt.

so will man ohnfehlbar hiermit so viel sagen, daß die Kraft, die in dem gestoßenen Körper befindlich ist, nachdem er sich schon von dem Anstoßenden entfernet hat, größer sey, als sie in der Berührung war. Wenn aber dieses ist, so gestehe ich, daß dieses die Ursache sey, weswegen ich mich derselben nicht bedienen könne, um die Kraft des Anlaufs darnach zu schätzen. Denn wenn in dem gestoßenen Körper, da er sich von dem Anlaufenden nach dem Stoße schon entfernet hat, ein Grad Kraft mehr ist, als wie in ihm war, so lange er diesen noch berührte: so ist dieser neue Grad Kraft auch keine Wirkung des anlaufenden Körpers, denn die Körper wirken nur so lange in einander als sie sich berühren; sondern der erstere ist es allein. Daher kann man jene auch am füglichsten dazu brauchen, diejenige Kraft zu messen, die sich verzehrt hat, um sie hervorzubringen.

§. 70.

Wir haben die Schwierigkeiten glücklich überstiegen, die der Zusammenstoß der Körper dem alten Gesetze des Cartesius hätte machen können. Ich bilde mir, daß ich jetzo kühnlich sagen könne, daß die Parthey des Herrn von Leibnitz ihm von dieser Seite nichts abgewinnen werde. Wir wollen uns bemühen, daß wir uns von denen übrigen dieses auch rühmen können.

§. 71.

Von der Vertheidigung der lebendigen Kräfte durch die Zusammensetzung der Bewegung.

Lasset uns jetzo diejenigen Fälle in Erwegung ziehen, welche die Vertheidiger der lebendigen Kräf-

Kräfte von den zusammengesetzten Bewegungen der Körper zu Befestigung ihrer Schätzung entlehnet haben. Gleichwie eine schlimme Sache jederzeit das Merkmal an sich hat; daß sie sich gerne hinter dunkele und verwickelte Fälle versthecket: so hat auch die Parthey der lebendigen Kräfte sich die Verwirrung zu Nutze machen wollen, in die man leichtlich bey der Betrachtung der zusammengesetzten Bewegungen gerathen kann. Wir wollen uns bemühen, ihr die Decke der Dunkelheit abzuziehen, die den lebendigen Kräften bis daher einzig und allein geneigt gewesen. Herr Bülfinger hat sich um diese Art der Beweise am meisten verdient gemacht, und seine Gedanken sollen daher die ersten seyn, die wir auf die Probe stellen wollen.

Wir finden seine Abhandlung in dem ersten Bande des Commentarii Petropolitani. Der Satz, der seinem ganzen Gebäude zum Grunde liegt, ist folgender *). Ein Körper A, der zwey Bewegungen zu gleicher Zeit empfängt, eine nach der Richtung A B mit der Geschwindigkeit A B, und eine andere, nach einer Richtung, welche mit der vorigen senkrecht verbunden ist, mit der Geschwindigkeit A C, bewegt sich die Diagonallinie dieses rechtwinklichten Parallelogramms in eben der Zeit hindurch, darin er eine jedwede von denen Seiten insbesondere durchlaufen würde. Es sind aber die nach den Seiten des Parallelogramms gerichteten Kräfte einander nicht entgegengesetzt, mithin kann die eine der andern auch nichts entziehen, und also wird die Kraft, die

*) Fig. X.

der Körper hat, wenn er beyden nachgiebt, nemlich, wenn er sich in der Diagonallinie beweget, denen Kräften nach den Seiten zusammen genommen gleich seyn. Nun würde dieses nach Cartesens Schätzung nicht statt finden. Denn die Diagonallinie AD ist immer kleiner, wie die zwey Seiten AB und AC zusammen genommen; allein auch in allen andern möglichen Schätzungen, würde die Kraft, die der Körper mit der Geschwindigkeit AD hat, der Summe der Kräfte mit denen Geschwindigkeiten AB und AC niemalen gleich seyn, als nur in dem einzigen Falle, da dieselben nach den Quadraten ihrer Geschwindigkeit geschätzt werden. Hieraus schließt Herr Bülfinger: die Kraft eines Körpers, der in wirklicher Bewegung ist, könne durch nichts anders, als mit dem Quadrate seiner Geschwindigkeit abgemessen werden.

§. 72.

Herr Bülfinger hat in seinem Beweise nicht gänzlich geirret. Seine Schlüsse sind im Grunde der Sache vollkommen richtig; allein die Anwendung derselben ist eigentlich nur fehlerhaft, und hat das Merkmal eines übereilten Urtheils an sich.

In welchem Verstande der Bülfingerische Beweis richtig sey.

Wenn man die Bewegung, die der Körper nach*) der Seite AC hat, so ansiehet, wie gewöhnlich ist, nemlich: daß der Körper mit derselben bemühet ist, die Fläche CD perpendicular zu

*) Fig. X.

zu stoßen, so ist gewiß; daß die andere Seitenbewegung in der Linie AB derselben in dieser Absicht gar nicht entgegengesetzet sey, weil sie mit der Fläche CD parallel läuft, folglich den Körper weder zu derselben hinzu, noch von ihr abziehet. Eben desgleichen wird die Seitenbewegung AC, der Bewegung in der andern Seite AB, in Absicht auf die Wirkung, die der Körper mit ihr gegen die Fläche BD zu thun bemühet ist, gar nicht entgegen seyn, weil sie mit dieser Fläche gleichfalls parallel läuft. Was folget aber hieraus? Nichts weiter, als daß der Körper, wenn er diesen beyden Seitenbewegungen zugleich nachgiebt, und die Diagonallinie durchläuft, gegen die Flächen CD und BD eben die Wirkungen auf einmal ausüben werde, als er in abgesonderter Bewegung durch die Seiten würde gethan haben. Der Körper hat also in der Bewegung durch die Diagonallinie in Absicht auf die beyden Flächen CD und BD eine Kraft in sich, die der Summe beyder Kräfte nach den Seiten gleich ist. Allein diese Gleichheit ist in ihm nur unter dieser Bedingung, die ich gesagt habe, anzutreffen.

§. 73.

Herr Bülfinger hat über den Sinn der Streitfrage hinausgeschlossen.

Herr Bülfinger band sich nicht an diese Bedingung; ohngeachtet er sich dazu durch die Natur seines Beweises hätte genöthiget finden sollen. Er schloß gerade zu: Also hat der Körper in der Bewegung durch die Diagonallinie eine Kraft in sich, die

der Summe beyder Seitenkräfte gleich ist.

Dieser so uneingeschränkt vorgebrachte Satz, nimmt ordentlicher Weise eine Bedeutung an, die von dem Sinne der Schlußfolge, in dem Bülfingerischen Beweise, weit entfernet ist. Denn wenn man sagt: ein Körper, der die oder jene Geschwindigkeit besitzet, hat diese oder jene Kraft in sich; so verstehet man darunter die Kraft, die er in der geraden Richtung seiner Bewegungen, und auf einen Gegenstand, den er perpendicular anstößet, ausüben würde. Man muß also, wenn auf eine so eingeschränkte Weise die Rede von der Kraft eines Körpers ist, ihre Größe in keiner andern Bedeutung, als in dieser, zu bestimmen suchen, sonst glaubt man: der Körper habe in der geraden Richtung seiner Bewegung eine gewisse Kraft in sich, die er doch nur zur Seite bey einer gewissen Lage des Gegenstandes, den er anstößt, ausüben kann. Herr Bülfinger, der dieses aus der Acht gelassen hat, ist hiedurch der Beschuldigung einer fallaciae ignorationis elenchi ausgesetzet worden. Denn er hat den Sinn der Streitfrage verlassen, und anstatt, daß er hätte beweisen sollen: der Körper werde in der Bewegung durch die Diagonallinie einen Gegenstand, der der Richtung dieser seiner Bewegung perpendicular entgegengesetzt ist, mit einer Kraft stoßen, die der Summe der Kräfte, womit er durch die abgesonderten Seitenbewegungen, die ihm unterliegenden Flächen anstoßen würde, gleich ist: so bewieß er, daß derselbe das Aggregat dieser Kräfte zwar ausübe, aber nur gegen die zwey Seitenflächen CD und BD, und

nicht

nicht gegen die, seiner Bewegung gerade entgegengesetzte Perpendicularfläche.

§. 74.

Eben derselbe Beweis ist in Absicht auf den Punct, warum gestritten wird, fehlerhaft.

Es kommt also alles nur darauf an, daß ich beweise, ein in der Diagonallinie AD bewegter Körper habe, in der geraden Richtung AD nicht die Summe derer Seitenkräfte zusammen in sich. Ich brauche hiezu nichts weiter: als daß ich eine jedwede von den Seitenbewegungen als zusammengesetzt ansehe, wie die Mathematiker es zu thun gewohnt sind. *) Die Seitenbewegung AB sey demnach aus der Bewegung AF und AH, die Seitenbewegung AC im Gegentheil, aus den Bewegungen AE und AG zusammengesetzt. Weil nun sowohl die Bewegung AF, als auch AE einander gerade widerstreiten, mithin weil sie gleich sind, sich auch aufheben; so sind nur die Bewegung mit der Geschwindigkeit AH, und die mit der Geschwindigkeit AG übrig, womit der Körper in der Richtung der Diagonallinie fortfähret; und also ist nicht die ganze Kraft der beyden Seitenbewegungen in der Richtung der Diagonallinie vorhanden, sondern es ist in dieser Absicht nur ein Theil von derselben anzutreffen. Ferner, weil die Bewegungen AF und AE ohnedem mit der Fläche BH, die der Körper in der Diagonalbewegung perpendicular anstößt, parallel laufen, mithin keine von beyden dieselbe treffen kann, so siehet man sowohl aus diesem als dem vorhergehenden, der Körper werde den, seiner Bewegung durch AD senkrecht entgegengesetzten Gegenstand,

*) Fig. XI.

genstand, nicht mit der Summe der Kräfte nach den Seiten A C und A B anstoßen.

§. 75.

Schluß hieraus.

Es ist jetzo alles abgethan. Denn nunmehro wissen wir: daß ein Körper in der Bewegung durch die Diagonallinie gegen einen senkrecht entstehenden Vorwurf nicht die ganze Summe beyder Seitenkräfte ausübe, die der Körper mit jedweder von seinen Seitenbewegungen, gegen die, ihnen gleichfalls perpendicular entgegengesetzten Flächen, besitzet. Hieraus folget nothwendig: die Kraft sey in der Bewegung durch die Diagonallinie kleiner, als beyde Seitenkräfte zusammen genommen; folglich könne die Kraft eines Körpers nicht nach dem Quadrat seiner Geschwindigkeit geschätzet werden: Denn in dieser Art der Schätzung würde gedachte Gleichheit nothwendig müssen angetroffen werden, die doch in der That nicht anzutreffen ist.

§. 76.

Aus dem Bülfingerischen Falle werden die lebendigen Kräfte selber widerleget.

Wir wollen uns hieran nicht begnügen. Anstatt daß wir uns vor die Schlüsse des Herrn Bülfingers fürchten sollten, wollen wir sie lieber willig ergreifen, um Cartesens Gesetze dadurch zu beweisen. Eine gute Sache hat allemal dieses Merkmal an sich: daß selbst die Waffen der Gegner zur Vertheidigung derselben dienen müssen, und wir haben mehr wie einmal gesehen, daß die Unsrige sich auch dieses Vorzuges rühmen könne*). Die Seitenbewegung A B, brin-

*) Fig. XI.

bringet, nach dem, was jetzo erwiesen worden, in die Richtung der Diagonallinie keine andere Geschwindigkeit, als nur die Geschwindigkeit AH, womit der Körper in abgesonderter Bewegung die Fläche BH perpendicular treffen würde. Ferner bringt die Seitenbewegung AC für sich allein in die Richtung der Diagonallinie nur die Geschwindigkeit AG, womit der Körper die Fläche CG senkrecht anstoßen würde. Aus den Kräften, welche diese beyden Bewegungen AH und AG mit sich führen, ist nun die ganze Kraft der Diagonallinie zusammengesetzt, und was also in jenen beyden nicht anzutreffen ist, das wird in dieser auch nicht vorhanden seyn; denn sonst würde in der Summe mehr enthalten seyn können, als in den summandis zusammen. Es soll also die Kraft mit der Geschwindigkeit AD, der Kraft mit der Geschwindigkeit AH, plus der Kraft mit der Geschwindigkeit AG gleich seyn; und es fragt sich, was für Potenzen von AH, von AG, und von AD, man nehmen müsse, damit die Summe der beyden ersten, der letztern gleich sey. Hier ist es aus den leichtesten Gründen der Arithmetik klar, daß wenn man die Kräfte durch eine Potenz der Linien AH, AG, und AD schätzen wollte, die größer ist als die erste Potenz, die, auf diese Weise geschätzte Kraft des Körpers, mit der Geschwindigkeit AD größer seyn werde, als die Summe der Kräfte mit den Geschwindigkeiten AH und AG; wenn man aber eine kleinere Function (wie Herr Bülfinger sich ausdrückt,) als die Function der schlechten Geschwindigkeit nehmen wollte, so würde das Aggregat der Theilkräfte größer seyn, als die ganze daraus entsprungene Kraft, welche die Geschwin-

schwindigkeit AD zum Merkmal hat, im Gegentheil werden sie gleich befunden werden, wenn alles zusammen nach der bloßen Geschwindigkeit geschätzet wird. Hieraus folget: man müsse entweder die Kräfte in Proportion der Geschwindigkeiten AH, AG, und AD setzen, oder zugeben: daß das Aggregat kleiner oder größer seyn könne, als die Aggregandi zusammen.

§. 77.

Eben dieselbe Widerlegung: auf eine andere Art.

Wir können eben dasselbe auch auf eine andere Art darthun. Wir nehmen wie Herr Bülfinger an: daß die Seitenkräfte*) AB und AC dem Körper a, durch den Stoß zweyer gleicher Kugeln, mit den Geschwindigkeiten bA = AB, und ca = AC, mitgetheilet werden, und daß diese beyde zugleich geschehene Antriebe, die Bewegung und Kraft durch die Diagonallinie veranlassen. Wir wollen aber, weil es einerley ist, annehmen: daß diese Kugeln aus C und B ausliefen, und den Körper a im Puncte D, mit den Geschwindigkeiten CD = ba, und BD = ca, anstießen. Es ist unleugbar, daß der Körper a in diesem Orte von gedachten Kugeln eben die Kraft erhalten werde, als er im Puncte A erhalten konnte; denn der Ort macht gar keinen Unterschied, da alles übrige sonst gleich ist. Es fragt sich also: was für eine Kraft die Kugel a im Puncte D, von diesen zweyen, zu gleicher Zeit in ihn geschehenen Stößen, BD und CD, gegen die

*) Tab. II. Fig. XII.

die Perpendicularfläche FC erhalten wird? Ich antworte: die Kugel B wird dem Körper a mit der Bewegung BD, eigentlich nur die Geschwindigkeit BE, in Absicht auf die Wirkung in dieser Fläche, ertheilen, und von dem Anlaufe der Kugel C, mit der Geschwindigkeit CD, wird eben derselbe Körper A nur die Geschwindigkeit CF erlangen, womit er im Puncte D, in die Fläche CF wirken kann. Denn die andern zwey Bewegungen, Bg und Ch, welche a annoch von diesem zweyfachen Stoße erhalten hat, gehen mit der Fläche parallel, folglich treffen sie dieselbe nicht, sondern vernichten sich vielmehr einander, weil sie einander entgegengesetzt und gleich sind. Es haben alle beyde Seitenkräfte BD und CD, oder, welches eben so viel ist, AC und AB, dem Körper, in Absicht auf die Fläche, die er in der Diagonalbewegung perpendicular trift, nur eine solche Kraft ertheilet, die der Summe der Kräfte mit den Geschwindigkeiten BE und CF gleich ist; folglich, erstlich nicht ihre ganze Kräfte, zweytens eine solche Kraft, von der hier eben so augenscheinlich, als im vorigen §. erhellet, daß sie sich zu denen, aus welchen sie zusammen gesetzet ist, wie die Geschwindigkeit AD zu den Geschwindigkeiten CF und BE, und nicht wie die Quadrate derselben verhalten müsse.

§. 78.

Die gerade Kraft in der Diagonallinie ist nicht der Summe der Kräfte nach den Seiten gleich.

Wir sehen aus der bisherigen Betrachtung, daß, wenn man voraussetzet, die nach den Seiten des Parallelogramms in der Diagonalbewe-

gung

gung ausgeübten Kräfte wären zusammen der Kraft in der Richtung der Diagonallinie gleich, hieraus folge: daß man die Kräfte nach den Quadraten der Geschwindigkeit schätzen müsse. Allein wir haben zugleich erwiesen: daß diese Voraussetzung falsch sey, und daß diejenigen Wirkungen, die ein Körper in schräger Bewegung ausübet, bis alle seine Kraft in ihm erschöpfet ist, allemal größer sey, als dasjenige, was er durch einen perpendicularen Stoß ausrichten würde.

Diese Beobachtung hat das Ansehen eines paradoxen Satzes. Denn es folget hieraus, ein Körper könne in Ansehung gewisser ihm auf eine besondere Art entgegenstehender Flächen mehr Kraft ausüben, als man voraussetzet, daß er gar bey sich habe. Denn so viel Kraft sagt man, daß ein Körper habe, als er durch einen senkrechten Stoß gegen eine unüberwindliche Hinderniß aufwendet.

Wegen der metaphysischen Auflösung dieser Schwierigkeit dürfen wir nur immerhin unbekümmert seyn, denn es mag hiemit beschaffen seyn, wie es wolle, so thut die Mathematik doch einmal den Ausspruch, und nach ihrem Urtheile kann man nicht länger zweifeln.

§. 79.

In der Leibnitzischen Kräftenschätzung ist die Summe der in schräger Richtung ausgeübten Kräfte, der Diagonalkraft gleich; allein bey der Cartesianischen ist jene oftermals unendlichemal größer als diese.

Aus der Zertheilung der Bewegung ist klar, daß, wenn ein Körper nach einander gegen viele Flä-

Flächen in schräger Richtung anläuft, er seine Bewegung alsdenn gänzlich verliere, wenn die Summe derer Quadrate aller sinuum angulorum incidentiae dem Quadrate des sinus totius, der die erste Geschwindigkeit seiner Bewegung anzeiget, gleich ist. Bis dahin sind alle Mechaniker einig, die Cartesianer hievon nicht ausgenommen. Allein hieraus folget für die Leibnitzianer insbesondere: daß der Körper, wenn man die Schätzung nach dem Quadrat statt finden lässet, alsdenn alle seine Bewegung verloren habe, wenn die in schräger Richtung ausgeübten Kräfte alle zusammen der Kraft, die ihm in gerader Bewegung beywohnet, gleich sind. Hingegen nach der Cartesianischen Schätzung verhält es sich hiermit ganz anders. Die Kräfte, die der Körper durch viele nach einander folgende Stöße in schräger Richtung ausübet, bis alle seine Bewegung verzehret ist, sind nach derselben zusammen viel größer, als die einzige unzertheilte Kraft, die er in gerader Bewegung besitzet. Also hat alsdenn der Körper seine Bewegung noch nicht verloren, wenn die Summe aller in zertheilter Bewegung ausgeübten Kräfte seiner ganzen unzertheilten Kraft schon gleich ist. Denn ein Körper kann in Ansehung vieler schiefen Flächen weit mehr ausrichten, als gegen diejenige, die er in gerader Richtung perpendicular anstößt, und zwar dergestalt: daß, (wenn man annimmt, die Neigung des Stoßes geschehe auf alle schiefe Flächen in gleichen Winkeln,) sich die Größe der Kraft, die da nöthig ist, um einem Körper durch schräg entgegengesetzte Hindernisse seine Kraft zu verzehren, zu derjenigen, welche in gerader Richtung dieselbe aufheben würde, ver-

verhalte, wie der sinus totus zu dem sinui des Einfallswinkels. Sie ist also z. E. wenn der sinus totus zum sinu anguli incidentiae wie 2: 1 ist, achtmal, und wenn dieser unendlich klein ist, auch unendlichmal grösser, als die Gewalt der Hinderniße, die genug gewesen wäre, um ihn in gerader entgegengesetzter Richtung seine ganze Bewegung zu verzehren. Also nimmt nach der Leibnitzischen Schätzung eine gewisse Hinderniß einem Körper seine Kraft gänzlich, die ihm doch von eben derselben in eben derselben Richtung, nach der Schätzung des Cartesius nur unendlich wenig zu vernichten vermag, d. i. bey der Schätzung nach dem Quadrat ist der Verlust der Kraft des bewegten Körpers, wenn die ganze Gewalt der summirten Hinderniße, die er überwunden hat, endlich ist, auch endlich, der Körper mag nun diese Hinderniße in so schiefer Bewegung überwältigt haben als man wolle; hingegen bey der Schätzung nach den Geschwindigkeiten, kann die gesammte Kraft der ausgeübten Wirkungen eines Körpers endlich seyn, und der Verlust der Kraft des Körpers dennoch unendlich klein, wenn nur der Winkel, in welchem er alle diese Hinderniße überwindet, unendlich klein ist.

Dieser Unterschied ist erstaunlich. Es muß sich hiervon irgendwo in der Natur eine Wirkung zeigen, sie sey auch wo sie wolle, und es wird sich der Mühe verlohnen sie aufzusuchen. Denn die Folge derselben wird nicht allein diese seyn: daß man entscheiden könne, ob die Kraft eines Körpers in der Diagonallinie eines rechtwinklichten Parallelogramms der Summe der Seitenkräfte gleich sey oder nicht, sondern auch, ob die Schätzung des Herrn von Leibnitz, oder

die

die des Carteſius, die wahre ſey; denn die eine Frage iſt mit der andern unzertrennlich verbunden.

§. 80.

Die lebendigen Kräfte werden durch einen neuen Fall widerlegt.

Die Bewegung eines Körpers in einer Cirkellinie um einen Mittelpunct, gegen den er durch ſeine Schwere gezogen wird, von welcher Art, (von welcher Art die Bewegungen der Planeten ſind,) iſt der Fall, den wir ſuchen.

Laſſet uns einen Körper annehmen, der einen hinlänglichen Centrifugalſchwung erhalten hätte, um die Erde in einer Cirkellinie zu laufen. Laſſet uns auch von allen Hinderniſſen außer der Schwere abſtrahiren, die ſeine Bewegung vermindern könnten; ſo iſt gewiß: daß erſtlich die Geſchwindigkeit ſeiner Bewegung endlich ſeyn, hernach zweytens mit eben demſelben Grade, in eben derſelben Linie unvermindert ins Unendliche fortwähren werde. Dieſe zwey Lehnſätze ſetze ich zum Grunde, denn ſie ſind von beyden Partheyen, der Leibnitziſchen ſowohl als der Carteſianiſchen, gebilliget. Ich ſetze ferner drittens zum Grunde, das die Schwere in einem Körper, der ſich frey beweget, in einer endlichen Zeit eine endliche Kraft, hineinbringe, oder auch in demſelben verzehre, wenn die beyden Kräfte die, welche dem Körper beywohnet, und die, womit die Schwere drücket, einander entgegen wirken. Nun iſt der angenommene Körper, der um den gegebenen Mittelpunct in einem Cirkel läuft, dem Drucke der Schwere unaufhörlich ausgeſetzet, und erleidet alſo durch die Summe aller unendlich kleinen Schwerdrü-

ckungen in einer endlichen Zeit eine endliche Kraft, womit er gegen den Mittelpunct seiner Umwendug getrieben wird, per Lemma 3. Indessen hält der Körper durch seine eigenthümliche Kraft, allen diesen in ihn geschehenen Drückungen das Gleichgewichte, indem er sich immer in eben derselben Entfernung von dem Mittelpüncte erhält. Also hat er in jedweder endlichen Zeit auch eine endliche Kraft in Ansehung der überwundenen Hindernisse der Schwere ausgeübet. Nun ist aus dem, was wir §. 79. ersehen haben, klar, daß: wenn ein Körper in schiefer Richtung eine gewisse Anzahl Hindernisse überwunden hat, die zusammen eine endliche Größe der Kraft betragen, er hiebey zugleich, (wenn man die Leibnitzianische Schätzung zugiebt,) an seiner ihm beywohnenden Kraft einen Verlust von einer endlichen Größe erleiden müsse. Folglich verlieret der angenommene Körper in jedweder endlichen Zeit seines Cirkellaufes durch die Zurückhaltungen der Schwere eine endliche Kraft, und also in einer gewissen bestimmten Zeit seine ganze Kraft und Geschwindigkeit; denn die Geschwindigkeit, die er in seinem Kreislauf besitzet, ist nur endlich.

Lemma I.

Er kann also entweder gar nicht in einem Cirkel laufen, es sey denn, daß er eine unendliche Geschwindigkeit habe, oder man muß zugeben: daß ein Körper durch die Summe aller schrägen Wirkungen hier unendlich viel mehr ausrichten könne, als er in geradem Anlaufe Kraft besitzet, und daß das Leibnitzische Kräftenmaas, das dies nicht zugiebt, falsch sey.

§. 81.

§. 81.

Weil der Gedanke, den wir hier ausgeführet haben, sehr fruchtbar von Folgen ist, so wollen wir alle kleine Schwierigkeiten um ihn wegräumen, und denselben, so viel möglich ist, klar und eben machen.

Er weiß: daß ein in einen Cirkel laufender Körper gegen die Schwere eben so eine Wirkung ausübe, als wenn er gegen eine schiefe Fläche anliefe.

Man muß zuerst deutlich begreifen lernen: daß die Kraft, die der bewegte Körper in der Cirkelbewegung anwendet der Schwere das Gleichgewicht zu halten, eine schräge Wirkung ausübe, und mit dem Anlaufe eines Körpers gegen eine schiefe Fläche zu vergleichen sey, so wie wir es wirklich im vorigen §. gethan haben.

Man stelle sich zu diesem Endzwecke die unendlich kleine Bogen, die der Körper in seiner Cirkelbewegung durchläuft, als so viel unendlich kleine gerade Linien vor, so wie man auch in der Mathematik gewöhnlich den Cirkel als ein Polygon von unendlich viel Seiten ansiehet *). Der Körper, der nun die unendlich kleine Linie a b durchgelaufen ist, würde, wenn ihm die Schwere keine Hinderniß entgegensetzte, die gerade Richtung dieser Bewegung fortsetzen, und in dem zweyten unendlich kleinen Zeittheile in d seyn. Allein durch den Widerstand der Schwere wird er genöthiget diese Richtung zu verlassen, und die unendlich kleine Linie b e zu beschreiben. Diese

*) Fig. XIII.

se Hinderniß der Schwere hat ihm, per resolutionem virium, also die Seitenbewegung ac genommen, welche durch die Perpendikellinie ac ausgedruckt wird, die auf die, bis in c verlängerte Linie be gefället worden. Es erleidet also der Körper durch die Hinderniß der Schwere im Puncte b eben denselben Widerstand, den er von einer Fläche ce würde erlitten haben, gegen die er, unter dem Winkel abc, angelaufen wäre; denn die Hinderniß, welche diese Fläche ihm entgegensetzet, wird, eben so wie hier, durch die kleine Perpendikellinie ac ausgedrücket. Also kann man die Kraft, die ein Körper in seiner Circkelbewegung gegen die Schwere ausübet, welche ihn herunter ziehet, mit dem Anlaufe desselben gegen schiefe Flächen ganz wohl vergleichen, und auch auf eben die Weise wie diese schätzen. W. Z. E.

§. 82.

Der dritte von den angenommenen Grundsätzen unseres Beweises im 80ten §., scheinet zweytens noch einiger Bestätigung zu bedürfen; zum wenigsten kann man, wenn man mit solchen Gegnern zu thun hat, auch in Ansehung der augenscheinlichsten Wahrheiten nicht behutsam genug seyn, denn der Streit von den lebendigen Kräften hat uns hinlänglich überführet, wie viel die Partheylichkeit in Ansehung gewisser Meinungen gewaltiger und einnehmender seyn könne, als die nackte Stärke der Wahrheit, und wie weit sich die Freyheit des menschlichen Verstandes erstrecke, bey den augenscheinlichsten Wahrheiten annoch zu zweifeln, oder sein Urtheil aufzuschieben.

Der Kreislaufende Körper thut in jedweder endlichen Zeit gegen die Hindernisse der Schwere eine Wirkung einer endlichen Kraft.

Ich könnte mich wegen des Satzes: daß die Schwere in einen Körper, der sich frey beweget, in jedweder gegebenen endlichen Zeit auch eine endliche Kraft hineinbringe, auf den 32sten §. berufen; allein derselbe hat an denen Vertheidigern der lebendigen Kräfte schon seine Gegner, und es ist besser, sie mit ihren eigenen Waffen niederzuschlagen. Der angenommene Körper, der in seiner Kreisbewegung in einer endlichen Zeit den Bogen af durchgelaufen ist, empfängt die Drucke aller der Federn der Schwere, welcher er in dem ganzen endlichen Raume af unaufhörlich ausgesetzet ist. Nun bringen, selbst nach dem Geständnisse der Leibnitzianer, die, in einem gewissen endlichen Raume befindliche Federn, der schwermachenden Materie, die ihren Druck einem Körper durchgehends mittheilen, in denselben eine endliche Kraft; Ergo etc.

§. 83.

Der Schluß.

Demnach bestehet die, in zertheilter Bewegung ausgeübte Kraft, wenn sie dem Quadrate der Seiten des rechtwinklichten Parallelogramms proportional geschätzet wird, so gar nicht mit den allerbekanntesten Gesetzen der Kreisbewegung der Körper, und mit den Centralkräften, die sie verüben. Es sind also die Seitenkräfte in jedweder zusammengesetzter Bewegung nicht, so wie die Leibnitzische Schätzung es erfordert, in der Proportion der Quadrate von ihren Geschwin-

schwindigkeiten, und eben daher ist der Schluß auch allgemein: daß die Schätzung nach dem Quadrat gänzlich irre; denn eine jede Bewegung kann als zusammengesetzt angesehen werden, wie aus den ersten Grundlehren der Mechanik bekannt ist.

§. 84.

Wie die Cartesianische Schätzung dieser Schwierigkeit abhelfe.

Es ist noch nöthig anzumerken, wie vortreflich die Cartesianische Kräftenschätzung der Schwierigkeit abhilft, unter der die Leibnitzische erliegt, wie wir jetzo ersehen haben.

Es ist aus der Mathematik bekannt: daß die kleine Linie ac, *) die dem sinui verso bi, des unendlich kleinen Bogens ab, parallel und gleich ist, ein unendlich kleines vom zweyten Grade sey, und also unendliche mal kleiner als die unendlich kleine Linie ab. Nun ist aber ac der sinus des Winkels, womit der Körper allenthalben in seiner Kreisbewegung dem Drucke der Schwere entgegen wirket, und ab, als ein unendlich kleiner Theil der absoluten Bewegung des Körpers selber, ist der sinus totus desselben. Es ist aber aus dem vorher erwiesenen §. 79. bekannt, daß: wenn ein Körper in schiefer Bewegung dergestalt gegen eine gewisse Hinderniß wirket, daß der sinus des Einfallswinkels, in Ansehung des sinus totius, durchgehends unendlich klein ist, die, durch die Hindernisse, verlorne Kraft gegen die gesammte Gewalt aller überwundenen Hindernisse bey der Cartesianischen Schätzung

*) Fig. XIII.

kung unendlich klein sey. Also verlieret der Körper in seinem Cirkellaufe durch die Drucke der Schwere nicht eher eine endliche Kraft, als bis er in der ganzen Summe aller derer Zurückhaltungen der Schwere eine Kraft, die unendlich groß ist, überwunden hat. Nun beträget aber die Summe aller Schwerdrückungen eine endliche Zeit hindurch nur eine endliche Kraft, §. 80. Lemma 3. und folglich nicht eher eine unenliche Kraft als nach einer unendlichen Zeit: Also verlieret der Körper, der um einen Mittelpunct, gegen welchen er durch seine Schwere gezogen wird, in einem Cirkel läuft, durch die Hindernisse der Schwere nur in einer unendlichen Zeit eine endliche Kraft, und folglich in jedweder endlichen Zeit unendlich wenig. Hingegen würde der Verlust bey der Leibnitzischen Schätzung in eben diesen Umständen in jeder endlichen Zeit etwas endliches betragen, §. 80. folglich ist die Cartesianische Schätzung, in diesem Falle der Schwierigkeit nicht unterworfen, welcher die Leibnitzische, wie wir gesehen haben, allemal ausgesetzet ist.

§. 85.

Noch ein neuer Widerspruch, welchem die lebendigen Kräfte hier ausgesetzet sind.

Der Einwurf, den wir jetzo den lebendigen Kräften gemacht haben, entdecket zugleich eine seltsame Art des Widerspruchs in der Schätzung der Kräfte nach dem Quadrat. Denn jedermann ist darin einig; daß die, nach dem Rectangulo, der in sich selbst multiplicirten Geschwindigkeit, geschätzte Kraft, unendlich mehr Gewalt haben müsse, als diejenige, die nur durch das schlechte Maas der

Ge-

Geschwindigkeit ausgedrücket wird, und daß sie in Ansehung dieser letztern dasjenige sey, was die Fläche gegen die Linie ist. Allein hier zeiget sich gerade das Gegentheil, nemlich: daß in dem Falle, den wir gesehen haben, da beyde Arten von Kraft in ganz gleiche Umstände zu wirken gesetzet werden, die Leibnitzische unendlich weniger vermöge als die Carteſianiſche, und durch unendlich weniger Hindernisse verzehret werde, als diese, welches ein Widerspruch ist, der nicht größer kann gedacht werden.

§. 86.

Die Zerstörung des allgemeinen Grundsatzes, von der in zusammengesetzter Bewegung befindlichen gleichen Größe der Kraft mit der einfachen, wirft zugleich viele Fälle mehr über den Haufen, die die Verfechter der lebendigen Kräfte auf eben diesem Grunde erbauet haben.

Widerlegung des Bernoullischen Falles von der Spannung 4 gleicher Federn.

Der Bernoullische Fall, den Herrn von Wolf in seiner Mechanik anführet, ist einer von den ansehnlichsten unter denselben. Er nimmt 4 Federn an, die alle gleiche Kraft nöthig haben, gespannet zu werden. Er läßet ferner einen Körper mit 2 Graden Geschwindigkeit unter einem Winkel von 30 Graden, dessen sinus wie 1 ist, gegen die erste, hernach mit dem Ueberreste der Bewegung, unter einem Winkel, dessen sinus gleichfals wie 1 ist, gegen die zweyte, und so auch gegen die dritte, und endlich gegen die vierte Feder perpendicular anlaufen. Eine jedwede von diesen Federn nun spannet dieser Körper; er übet also mit 2 Graden Geschwindigkeit 4 Grade Kraft aus,

folg-

folglich hat er sie gehabt, denn sonst hätte er sie nicht ausüben können. Daher ist die Kraft dieses Körpers nicht wie seine Geschwindigkeit 2, sondern wie das Quadrat derselben.

Ich verlange es nicht zu behaupten: daß der Körper mit 2 Graden Geschwindigkeit, unter keinerley Umständen 4 Grade Kraft ausüben könne. Allein er kann sie nur in schiefem Anlaufe ausüben, und es ist genug, daß wir bewiesen haben, seine Kraft sey in geradem Anlaufe doch jederzeit nur wie 2, und in schräger Bewegung allemal größer als in der perpendikularen. Jedermann schätzet aber die Kraft eines Körpers nach der Gewalt, die im senkrechten Stoße in ihm anzutreffen ist. Also ist in derjenigen Art der Wirkung, die ohne Zweydeutigkeit ist, darin alle Gegner zusammen stimmen, daß sie das wahre Maas der Kraft sey, der Vortheil auf der Seite des Cartesius gegen die Parthey der lebendigen Kräfte.

§. 87.

Es gründet sich endlich auf die Zusammensetzung der Bewegung noch ein Fall, den man wohl den Achilles unsrer Gegner nennen könnte.

Des Herrn von Mairans Einwendung gegen den Herrmannschen Fall.

Er bestehet hierin: Ein Körper A, der 1 zur Masse, und 2 zur Geschwindigkeit hat, stößet auf einmal unter einem Winkel von 60 Graden, zweene Körper B und B, die jeder zur Masse 2 haben. Hier bleibet der stoßende Körper A nach dem Stoße in Ruhe, und die Körper B und B bewegen sich jeder mit einem Grade Geschwindigkeit, folglich beyde zusammen genommen mit 4 Graden Kraft.

Der Herr von Mairan hat sehr wohl wahrgenommen wie seltsam und paradox, es herauskomme, daß ein besonderer und nur auf gewisse Umstände eingeschränkter Fall eine neue Kräftenschätzung beweisen sollte, die sich doch, wenn sie wahr wäre, ohne Unterschied bey allen und jeden Umständen hervorthun müßte. Die Leibnitzianer sind jederzeit so kühn zu verlangen: daß wenn ein Körper 4 Grade Kraft ausübet, es sey auch in welcher Art es wolle, man allemal sicher sagen könne, er werde eben dieselbe Kraft auch in senkrechter Richtung ausüben; allein in diesem gegenwärtigen Falle ist es augenscheinlich: daß alles auf eine bestimmte Anzahl der Elemente, welche bewegt werden sollen, und auf eine bestimmte Lage derselben gegen den stoßenden Körper ankomme, daß folglich die Sache sich ganz anders verhalten werde, wenn diese Bestimmungen geändert würden, mithin daß man sich sehr betrüge, wenn man so schließet: der Körper hat in diesen Umständen diese oder jene Kraft verübet, also muß er, (geradezu ohne alle Einschränkung zu reden, auch diese oder jene Kraft haben, und sie, wenn man will, auch in senkrechter Wirkung heraus lassen.

Ich habe mich jetzt nur bemühen wollen, den Sinn des Gedankens des Herren von Mairan auszudrücken, welchen er in seiner Antwort auf die Einwürfe, die ihm die Frau von Chastellet in ihrer Naturlehre gemacht hatte, dem Herrmannschen Falle entgegensetzte. Allein mich dünkt, die ganze Sache könne viel leichter und überzeugender, vermittelst desjenigen, was wir bis daher in Ansehung der Zusammensetzung und Zertheilung der Kräfte angemerkt

merkt haben, abgethan werden, und sie sey auch größtentheils hierdurch schon abgethan; weswegen ich glaube, der Leser dieser Blätter werde mich leichtlich durch Herbeyziehung dessen, was ich hierbey erinnert habe, einer ferneren Weitläuftigkeit überheben.

§. 88.

Der Herr von Mairan ist der einzige unter denen Vertheidigern des Cartesius, der über die Wahl der Gründe, worauf die Leibnitzianer eine neue Kräftenschätzung bauen wollen, einige Betrachtungen angestellet hat; allein er hat es auch nur in dem einzigen Falle gethan, den wir im vorigen §pho angezogen haben. Diese Gattung der Untersuchung scheinet von nicht grosser Erheblichkeit zu seyn, wenn man sie obenhin ansiehet, allein sie ist in der That von ganz vortreflichen Nutzen, so wie irgend nur eine Methode in der Kunst zu denken seyn mag.

Nutzbarkeit dieser Methode des Herrn von Mairan.

Man muß eine Methode haben, vermittelst welcher man in jedwedem Falle, durch eine allgemeine Erwegung der Grundsätze, worauf eine gewisse Meinung erbauet worden, und durch die Vergleichung derselben mit der Folgerung, die aus denselben gezogen wird, abnehmen kann, ob auch die Natur der Vordersätze alles in sich fasse, was in Ansehung der hieraus geschlossenen Lehren erfordert wird. Dieses geschiehet, wenn man die Bestimmungen, die der Natur des Schlußsatzes anhängen, genau bemerket, und wohl darauf Acht hat, ob man auch in der Construction des Beweises solche Grundsätze gewählt habe, die auf die besondern Bestimmungen

gen eingeschränkt sind, welche in der Conclusion stecken. Wenn man dieses nicht so befindet, so darf man nur sicher glauben: daß diese Schlüsse, die auf eine solche Art mangelhaft sind, nichts beweisen, ob man gleich noch nicht entdecken kann, worin der Fehler eigentlich liege, und wenn dieses gleich niemals bekannt würde. Also habe ich z. E. aus der allgemeinen Erwegung der Bewegungen elastischer Körper geschlossen, daß die Phänomena, die sich durch ihren Zusammenstoß hervorthun, unmöglich eine neue Kräftenschätzung, die von der Cartesianischen verschieden ist, beweisen könnten. Denn ich erinnerte mich, daß ja alle diese Phänomena von den Mechanikern aus der einzigen Quelle des Products der Masse in die Geschwindigkeit, zusammt der Elasticität aufgelöset werden, wovon man den Leibnitzianern hundert Proben aufzeigen kann, die alle die größesten Geometrer zu Urhebern haben, und welche man sie selber unzähligemal durch ihren eigenen Beyfall bestätigen siehet. Also schloß ich, kann dasjenige, was blos durch die, nach dem schlechten Maaße der Geschwindigkeit, geschätzte Kraft, hergebracht worden, auch von keiner andern Schätzung, als nur von der, nach der Geschwindigkeit, ein Beweisthum abgeben. Ich wußte damals noch nicht, wo eigentlich der Fehler in den Schlüssen der Leibnitzianer, über den Zusammenstoß elastischer Körper, zu suchen sey, allein, nachdem ich auf die angezeigte Art überführet worden, es müsse irgendwo in denselben ein Fehlschluß stecken, er sey auch so verborgen, wie er wolle, so wandte ich alle Aufmerksamkeit an, ihn aufzusuchen, und mich deucht, daß ich ihn an mehr wie einem Orte angetroffen habe.

Mit

Mit einem Worte: diese ganze Abhandlung ist einzig und allein ein Geschöpfe von dieser Methode zu denken. Ich will es aufrichtig gestehen: ich habe alle diejenige Beweise für die lebendigen Kräfte, deren Schwäche ich jetzo vollkommen zu begreifen glaube, anfänglich als so viel geometrische Demonstrationen angesehen, in denen ich nicht den geringsten Fehler vermuthete und auch vielleicht nie einen einzigen gefunden hätte, wenn die allgemeine Erwegung der Bedingungen, unter welchen die Schätzung des Herrn von Leibnitz festgesetzet wird, meiner Betrachtung nicht einen ganz andern Schwung ertheilet hätte. Ich sahe, daß die Wirklichkeit der Bewegung die Bedingung dieses Kräftenmaaßes sey, und daß sie die eigentliche Ursache ausmache, weswegen man die Kraft des bewegten Körpers nicht so wie die Kraft des zur Bewegung strebenden schätzen solle. Allein als ich die Natur dieser Bedingung erwogen, begriff ich leicht, daß da man sie mit der Bedingung der todten Kraft unter einerley Geschlecht setzen kann, und sie sich von ihr nur durch die Größe unterscheidet, sie unmöglich eine Folgerung haben könne, die von der Folgerung derer Bedingungen einer todten Kraft toto genere unterschieden ist, und auch eben so unendlich sehr von dieser unterschieden bleibet, wenn gleich die Bedingung, die eine Ursache dieser Folgerung ist, der andern Bedingung so nahe gesetzt wird, daß sie sich schon beynahe mit ihr vermenget. Also sahe ich, mit einer Gewißheit, die der geometrischen gar nicht weichet, ein, daß die Wirklichkeit der Bewegung kein hinlänglicher Grund seyn könne, zu schließen: daß die Kräfte der Körper in diesem Zustande wie

das Quadrat ihrer Geschwindigkeit seyn müßten, da sie bey einer unendlich kurz gedauerten Bewegung, oder, welches einerley ist, bey der bloßen Bestrebung zu derselben, nichts wie die Geschwindigkeit zum Maaße haben. Ich schloß hieraus: wenn die Mathematik die Wirklichkeit der Bewegung als den Grund der Schätzung nach dem Quadrat vor sich hat, und sonst nichts, so müssen ihre Schlüsse sehr hinken. Mit diesem gegründeten Mißtrauen in Ansehung aller Leibnitzianischen Beweise bewapnet, griff ich die Schlüsse der Vertheidiger dieser Schätzung an, um, außerdem, daß ich nunmehro wußte, es müßten in denenselben Fehler vorhanden seyn, auch zu wissen, worinnen sie bestehen. Ich bilde mir ein, mein Vorhaben habe mir nicht gänzlich fehl geschlagen.

§. 89.

Der Mangel dieser Methode ist eine Ursache mit gewesen, woher gewisse offenbare Irrthümer sehr lange sind verborgen geblieben.

Wenn man sich jederzeit dieser Art zu denken beflissen hätte, so hätte man sich in der Philosophie viel Irrthümer ersparen können, zum wenigsten wäre ein es Mittel gewesen, sich aus denenselben viel zeitiger herauszureißen. Ich unterstehe mich gar zu sagen, daß die Tyranney der Irrthümer über den menschlichen Verstand, die zuweilen ganze Jahrhunderte hindurch gewähret hat, vornemlich von dem Mangel dieser Methode, oder anderer, die mit derselben eine

Ver-

Verwandschaft haben, hergerühret hat, und daß man sich also dieser nunmehro vor andern zu befleißigen habe, um jenem Uebel inskünftige vorzubeugen. Wir wollen dieses beweisen.

Wenn man vermittelst gewisser Schlüsse, die irgendwo einen Fehler verstecket halten, der sehr scheinbar ist, eine gewisse Meinung erwiesen zu haben glaubet, und man hat hernach kein anderes Mittel, die Ungültigkeit des Beweises gewahr zu werden, als nur so, daß sich zuerst der Fehler entdecke, der in demselben verborgen lieget, und daß man also vorher wissen müsse, was es für ein Fehler sey, der den Beweis verwerflich macht, ehe man sagen kann, daß einer in demselben befindlich sey, wenn man, sage ich, keine andere Methode als diese hat, so behaupte ich, der Irrthum werde ungemein lange unentdeckt bleiben, und der Beweis werde unzähligemal betrügen, ehe der Betrug offenbar wird. Die Ursache hievon ist folgende: Ich setze voraus, daß wenn die in einem Beweise vorkommende Sätze und Schlüsse vollkommen scheinbar sind, und das Ansehen der allerbekanntesten Wahrheiten an sich haben, so werde der Verstand demselben Beyfall geben, und sich in keine mühsame und langwierige Aufsuchung eines Fehlers in demselben einlassen; denn alsdenn gilt der Beweis, in Ansehung der Ueberzeugung, die dem Verstande daher entstehet, eben so viel, wie einer der eine geometrische Schärfe und Richtigkeit hat, und der Fehler, der unter den Schlüssen versteckt liegt, thut, weil er nicht wahrgenommen wird, eben so wenig Wirkung zu der Verminderung des Beyfalles, als wenn er in dem Beweise gar nicht anzutref-

fen

fen wäre. Also müßte der Verstand, entweder niemalen dem Beweise einen Beyfall geben, oder er muß es in diesem thun, wo er nichts erblicket, was einem Fehler ähnlich siehet, d. i. wo er keinen vermuthet, wenn gleich einer in ihm verborgen wäre. In einem solchem Falle also wird er niemals eine besondere Bestrebung zu Auffuchung eines Fehlers anwenden, weil er keinen Bewegungsgrund dazu hat, folglich wird derselbe sich nicht anders, als vermittelst eines glücklichen Zufalls, hervorfinden, er wird also gemeiniglich sehr lange verborgen bleiben, ehe er entdeckt wird, denn dieser glückliche Zufall kann viele Jahre, ja oftmals ganze Jahrhunderte ausbleiben. Dies ist beynahe der vornehmste Ursprung der Irrthümer, die zur Schande des menschlichen Verstandes viel Zeiten hindurch fortgewähret haben, und die hernach eine sehr leichte Betrachtung aufgedecket hat. Denn der Fehler, der irgendwo in einem Beweise stecket, sieht dem ersten Anblicke nach einer bekannten Wahrheit ähnlich, also wird der Beweis als vollkommen scharf angesehen, man vermuthet mithin keinen Fehler in demselben, man suchet ihn also auch nicht, und daher findet man ihn nicht anders, als zufälliger Weise. Hieraus läßt sich leicht abnehmen, worinnen das Geheimniß werde zu suchen seyn,*) was dieser Schwierigkeit vorbeuget, und welches uns die Entdeckung der Irrthümer, die man begangen hat, erleichtert. Wir müssen die Kunst besitzen, aus denen

*) Wie das Mittel beschaffen seyn muß, wodurch man der Langwierigkeit der Irrthümer vorbeuget.

denen Vordersätzen zu errathen und zu muthmaßen, ob ein, auf gewisse Weise eingerichterer Beweis, in Ansehung der Folgerung auch werde hinlängliche und vollständige Grundsätze in sich enthalten. Auf diese Art werden wir abnehmen, ob in ihm ein Fehler befindlich seyn müsse, wenn wir ihn gleich nirgends erblicken, wir werden aber alsdenn bewogen werden ihn zu suchen, denn wir haben eine hinlängliche Ursache ihn zu vermuthen. Also wird dieses ein Wall gegen die gefährliche Bereitwilligkeit des Beyfalls seyn, der ohne diesen Bewegungsgrund alle die Thätigkeit des Verstandes von der Untersuchung eines Gegenstandes abwenden würde, indem er gar keine Ursache findet, einen Zweifel und Mißtrauen zu setzen. Diese Methode hat uns in den Paragraphis 25, 40, 62, 65, 68. geholfen, und sie wird uns auch ferner gute Dienste leisten.

§. 90.

Es würde eine Betrachtung von nicht geringem Nutzen seyn, wenn man diese Methode etwas deutlicher auseinander setzen, und die Regeln ihrer Anwendung zeigen wollte, allein diese Art der Untersuchung gehöret nicht unter die Gerichtsbarkeit der Mathematik, welcher doch eigentlich diese Abhandlung gänzlich eigen seyn sollte. Wir wollen aber annoch eine Probe ihres Nutzens in der Widerlegung der Schlüsse, die zum Vortheil der lebendigen Kräfte aus der Zusammensetzung der Bewegungen entlehnet werden, darlegen.

In der Zusammensetzung der todten Drucke, z. E. derer Gewichte, die nach schrägen Richtungen einen Knoten ziehen, werden, wenn diese Rich-

tungen einen rechten Winkel einschließen, die Anfangsgeschwindigkeiten derselben auch durch Linien ausgedruckt, welche Seiten eines rechtwinklichten Parallelogramms sind, und der hieraus entspringende Druck, wird durch die Diagonallinie vorgestellet. Obgleich nun hier ebenfalls das Quadrat der Diagonallinie der Summe der Quadrate derer Seiten gleich ist, so folget doch hieraus keinesweges, daß sich die zusammengesetzte Kraft zu einer von den einfachen, wie das Quadrat der Linien, die die Anfangsgeschwindigkeiten ausdrücken, verhalten werde; sondern alle Welt ist darin einig: daß diesem unerachtet, die Kräfte in diesem Falle dennoch nur in schlechter Proportion der Geschwindigkeiten seyn. Man nehme nun auch die Zusammensetzung der wirklichen Bewegungen, so wie man sie durch die Mathematik vorstellet, und vergleiche sie hiermit. Die Linien, welche die Seiten und die Diagonal des Parallelogramms ausmachen, sind nicht anders, als die Geschwindigkeiten nach diesen Richtungen, eben so, wie es in dem Falle der Zusammensetzung todter Drücke beschaffen ist. Die Diagonallinie hat eben dieses Verhältniß gegen die Seiten, als sie dort hat, und der Winkel ist auch derselbe. Also ist nichts von denen Bestimmungen, die in die mathematische Vorstellung der zusammengesetzten wirklichen Bewegungen hineinlaufen, von denen unterschieden, unter denen man sich in eben derselben Wissenschaft die Zusammensätze der todten Drucke vorstellet. Da also aus diesen keine Schätzung der Kräfte nach dem Quadrat der Geschwindigkeit herfließet, so wird sie aus jenen auch nicht können hergefolgert werden; denn es sind eben dieselben Grundbegriffe, mithin haben

sie auch einerley Folgerungen. Man wird noch einwenden, daß ja ein offenbarer Unterschied unter denselben anzutreffen sey, weil man voraussetzet, daß die eine von denselben eine Zusammensetzung wirklicher Bewegungen, die andre aber nur eine Zusammensetzung todter Drucke sey. Allein diese Voraussetzung ist eitel und vergeblich. Sie kommt nicht mit in den Plan der Grundbegriffe, die das Theorem ausmachen; denn die Mathematik drucket die Wirklichkeit der Bewegung nicht aus. Die Linien, die der Vorwurf der Betrachtung sind, sind nur Vorstellungen von der Verhältniß der Geschwindigkeiten. Also ist die Einschränkung von der Wirklichkeit der Bewegung hier nur ein todter und müssiger Begriff, der nur nebenbey gedacht wird, und aus dem in der mathematischen Betrachtung nichts hergefolgert wird. Hieraus fließet: daß aus dieser Art der Untersuchung derer zusammengesetzten Bewegungen, nichts vortheilhaftes für die lebendigen Kräfte könne geschlossen werden, sondern, daß es etwa untermengte philosophische Schlußreden seyn müssen, wovon aber jetzo nicht die Rede ist. Auf diese Weise haben wir durch Hülfe unserer angerühmten Methode jetzo begriffen, daß die mathematischen Beweise für die lebendigen Kräfte aus der Zusammensetzung der Bewegungen falsch und voller Fehler seyn müssen, wir wissen aber noch nicht, was es für Fehler seyn, allein wir haben doch eine gegründete Muthmaßung, oder vielmehr eine gewisse Ueberzeugung, daß sie ohnfehlbar darin seyn werden. Also dürfen wir uns die Mühe nicht verdrüßen lassen, sie mit Ernst aufzusuchen. Ich habe meine Leser dieser Mühe überhoben, denn mich dünkt, daß ich diese

Fehler gefunden, und in denen kurz vorherges henden Paragraphis angezeigt habe.

§. 91.

Unsere Methode ist endlich noch ein Schwerdt gegen alle die Knoten der Spitzfindigkeiten und Unterscheidungen, womit Herr Bülfinger seine Schlüsse, die wir bis daher widerleget haben, gegen einen Einwurf, den ihm seine Gegner machen können, hat verwehren wollen. Es ist ein großer Vortheil für uns, daß wir denselben abhauen können, da es sonsten sehr mühsam seyn würde, ihn aufzulösen.

Die Unterscheidungen des Bülfingers, womit er dem Einwurfe des Herrn von Mairan entgehen will, werden vermittelst dieser Methode abgethan.

Herr Bülfinger hat sehr wohl bemerkt: daß man ihm einwenden würde, seine Beweise, wenn sie richtig wären, müßten eben dasselbe auch für die todten Drucke beweisen. Er hat sich aber von dieser Seite durch ein Bollwerk von verwickelten metaphysischen Unterscheidungen, wie er sie zu machen weiß, befestiget. Er bemerket, die Wirkung der todten Kraft müsse durch das Product der Intensität in den Weg, den sie nimmt, geschätzet werden, dieses aber werde durch das Quadrat dieser Linie ausgedrucket; also könne man den Cartesianern zwar gestehen: daß die Wirkungen in der Zusammensetzung todter Drucke gleich seyn, allein hieraus folge noch nicht, daß die Kräfte deswegen auch gleich seyn müßten. Er setzet hinzu: in motibus isochronis solum actiones sunt ut vires;

non

non in nisu mortuo. Eine metaphysische Untersuchung thut in einem mathematischen Streite eine sonderbare Wirkung. Der Mathematikkundige glaubet, daß er sich auf diese Spitzfindigkeiten nicht verstehet, und wenn er sie gleich nicht aufzulösen vermögend ist, so ist es doch weit entfernet, daß er sich durch dieselbe sollte irre machen lassen. Er gehet an dem Leitfaden der Geometrie fort, und alle andere Wege sind ihm verdächtig. Die Geometrer haben sich in Ansehung der Ausflüchte des Herrn Bülfingers eben so aufgeführet. Es hat sich noch niemand mit ihm, so viel ich weiß, auf diese Waffen eingelassen. Man hat sich die Mühe mit gutem Bedachte ersparet; denn eine metaphysische Untersuchung, insbesondere eine die so verwickelt und zusammengesetzet ist, verstattet nach allen Seiten noch immer unzählige Schlupfwinkel, wohin der eine von den Gegnern sich retten kann, ohne daß ihn der andere zu verfolgen oder hervorzuziehen im Stande ist. Wir haben sehr wohl gethan, daß wir die Schlüsse des Herrn Bülfingers gleich anfangs von derjenigen Seite angegriffen haben, wo nach seinem eigenen Geständniß, die Mathematik allein den Ausspruch thut. Allein vermittelst unserer Methode, sind wir, wie ich schon gesagt habe, auch über diese Unterscheidungen Meister, wenn sie sich gleich hinter noch so undurchdringliche Decken der Dunkelheit verborgen haben.

Unsere Methode beuget den Unterscheidungen des Herrn Bülfingers vor.

Es ist hier vornemlich die Frage: ob die Unters

terscheidungen des Herrn Bülfingers den mathematischen Beweis, den er aus der Verhältniß der Diagonallinie gegen die Seitenlinie in der Zusammensetzung wirklicher Bewegungen für die lebendigen Kräfte genommen hat, geltend machen können, oder ob dieser mathematische Beweis allem diesen ungeachtet, dennoch keine Schutzwehre der neuen Schätzung abgeben kann. Dies ist eigentlich der Punct, warum gestritten wird; denn wenn das Gebäude des Herrn Bülfingers nur auf metaphysischen Grundsätzen beruhet, und nicht durch die mathematischen Begriffe von der Zusammensetzung der Bewegungen unterstützet wird, so entschuldiget uns schon die Absicht dieses Hauptstückes, wenn wir uns in die Untersuchung desselben nicht einlassen. Es wird aber die Verhältniß der Diagonalgeschwindigkeit gegen die Seitengeschwindigkeiten in der Zusammensetzung wirklicher Bewegungen, aus einem und eben demselben Grunde erwiesen, woraus man diese Verhältniß ebenfalls in der Zusammensetzung todter Drucke herleitet. Sie ist also wahr, wenn gleich in denen zusammengesetzten wirklichen Bewegungen keine andere Eigenschaften und Bestimmungen anzutreffen sind, als die sich bey denen todten Drucken befinden, weil sie hinlänglich bewiesen werden kann, ohne daß man etwas anders hiezu nöthig hat, als das, was man auch bey denen todten Drucken, die zusammengesetzet werden, voraussetzen muß. Es kann also aus der Verhältniß der Diagonalgeschwindigkeit bey wirklichen Bewegungen nicht geschlossen werden: daß die zusammengesetzten Kräfte von anderer Natur und Schätzungsart seyn müßten, als die

todten

todten Drucke, denn eben dieselbe Verhältniß hat dennoch statt, wenn gleich die Natur der zusammengesetzten Kräfte von den todten Drucken nicht unterschieden ist, weil man keine andere Gründe brauchet, um sie zu beweisen, als diejenigen, die man auch hier nöthig haben würde. Es ist also vergeblich, daß sich Herr Bülfinger derselben bedienen will, um hieraus zu schließen, daß die Kräfte nicht in Proportion der Geschwindigkeiten, sondern ihrer Quadrate stehen.

Demnach können die metaphysischen Unterscheidungen, derer sich dieser Philosoph bedienet hat, zwar vielleicht etwas darbieten, woraus eine fortgesetzte philosophische Erwegung einige Gründe zum Vortheil der lebendigen Kräfte ziehen würde; allein zur Emporhaltung desjenigen mathematischen Beweises, von dem wir reden, sind sie nicht hinlänglich, weil er schon seiner Natur nach dasjenige unbestimmt lässet, was zu der Regel, die man daraus ziehen will, erfordert wird.

§. 92.

Ein besonderer zusammengesetzter Fall des Herrn von Leibnitz.

Nach allen diesen unterschiedenen Gattungen der Beweise, deren Unrichtigkeit wir den Vertheidigern der lebendigen Kräfte gezeiget haben, komme ich endlich auf denjenigen, der den Herrn von Leibnitz, den Vater der lebendigen Kräfte selber zum Urheber hat, und auch das Merkmal seiner Scharfsinnigkeit bey sich führet. Er hat ihn, bey der Gelegenheit, da er die Einwürfe des Abtes Catelan auflöfete, in den Act.

Eru-

Eruditorum *) der Welt zuerst dargestellet. Er hat sich auch jederzeit, wenn er seiner Kräftenschätzung ein Licht geben wollen, auf dieselbe insbesondere berufen: Also werden wir ihn als eine Hauptstütze der lebendigen Kräfte anzusehen und wegzuräumen haben.

**) Eine Kugel A von vierfacher Masse falle auf der schiefen und gebogenen Fläche, deren Höhe 1 AE wie 1 ist, aus 1 A in 2 A, und setze auf der Horizontalfläche EC, seine Bewegung, mit dem Grade Geschwindigkeit, den er durch den Fall erlanget hat, und der wie 1 ist, fort. Man setze ferner: daß er alle Kraft, welche er hat, in eine Kugel B von einfacher Masse übertrage, und nach diesem selber im Puncte 3 A ruhe. Was wird nun die Kugel B, die 1 zur Masse hat, von der Kugel A, die viermal mehr Masse, und einen einfachen Grad der Geschwindigkeit hat, für eine Geschwindigkeit erhalten sollen, wenn ihre Kraft hierdurch der Kraft, die der Körper A hatte, gleich werden soll? Die Cartesianer sagen: ihre Geschwindigkeit werde vierfach seyn müssen. Es laufe also der Körper B, mit 4 Graden Geschwindigkeit, auf der Horizontalfläche aus 1 B, in 2 B, und, nachdem er daselbst die schiefe und gebogene Fläche 2 B 3 B angetroffen, bewege er sich dieselbe hinauf, und erreiche mithin auf derselben, durch die ihm beywohnende Geschwindigkeit den Punct 3 B, dessen Perpendicularhöhe 3 BC wie 16 ist. Man nehme ferner die inclinirte Schnellwaage 3 A 3 B an, die

sich

*) Acta 1690.
**) Fig. XIV.

sich an dem Puncte F beweget, und deren ein Arm F 3 B viermal und etwas weniges drüber länger ist, als der andere Waagbalken 3 A F, die aber einander dennoch das Gleichgewicht halten. Wenn nun der Körper B den Punct 3 B erreichet, und daselbst den Arm der Waage betritt, so ist klar, daß, weil der Balken F 3 B, in Ansehung des andern 3 A F, etwas größer ist, als die Masse des Körpers 3 A, in Vergleichung mit der Masse der Kugel 3 B, so werde das Gleichgewicht gehoben seyn, und der Körper 3 B aus 3 B in 4 B herunterſinken, zugleich aber die Kugel 3 A aus 3 A in 4 A erheben. Es ist aber die Höhe 4 A 3 A beynahe das vierte Theil der Höhe 3 B C, mithin wie 4; also hat der Körper B die Kugel A auf diese Weise zu einer beynahe vierfachen Höhe erhoben. Es kann nun durch ein leichtes mechanisches Kunststück gemacht werden: daß die Kugel 4 A aus 4 A in 1 A wieder zurückgehe, und mit der, durch seinen Zurückfall erlangten Kraft, gewisse mechanische Wirkungen ausübe, hernach aber nochmals aus dem Puncte 1 A die schiefe Fläche 1 A 2 A herablaufe, und alles in den vorigen Zustand setze, auch der Kugel B, welche durch eine unmerklich kleine Neigung der Fläche 2 B 4 B, wieder in dem Puncte 1 B seyn kann, alle seine Kraft, wie vorher, übertrage, und alles noch einmal bewerkstellige. Der Herr von Leibnitz fähret fort zu schließen: also folget aus der Kräftenschätzung des Carteſius: daß ein Körper, wenn man sich seiner Kraft nur wohl bedienet, ins Unendliche immer mehr und mehr Wirkungen verüben, Maschinen treiben, Federn spannen, und Hindernisse überwinden könne, ohne daß seinem Vermögen etwas entgehe, eben dieses ohne

ne Aufhören noch ferner zu verüben; daß also die Wirkung größer seyn könne, als ihre Ursache, und daß die immerwährende Bewegung, die alle Mechaniker für ungereimt halten, möglich sey.

§. 93.

Der Punct des Fehlschlusses in diesem Beweise.

Dieser Beweis ist der einzige unter allen Vertheidigungen der lebendigen Kräfte, dessen Scheinbarkeit die Uebereilung entschuldigen könnte, welche die Leibnitzianer in Ansehung der Schutzgründe ihrer Schätzung verloren haben. Herr Bernoulli, Herr Herrmann und Wolf, haben nichts gesagt, was demselben an Erfindung und scheinbarer Stärke gleich käme. Ein so grosser Mann, als Herr von Leibnitz war, konnte nicht irren, ohne daß ihm sogar derjenige Gedanke rühmlich seyn mußte, der ihm zum Irrthum verleitete. Wir wollen in Ansehung dieses Beweises dasjenige sagen, was Hektor beym Virgil von sich rühmt:

— — — Si Pergama dextra
defendi possent, etiam hac defensa fuissent.
Virg. Aeneid.

Ich will mein Urtheil über denselben kurz fassen. Der Herr von Leibnitz hätte nicht sagen sollen: daß der Zurückfall der Kugel A, nachdem sie vermittelst der Schnellwaage zu der vierfachen Höhe 4 A 3 A erhoben worden, und aus 3 A auf die schiefe Fläche 1 A wieder zurückkehret, vorher aber mechanische Kräfte ausübet, eine Wirkung der in die Kugel B übertragenen Kraft sey, so sehr dieselbe es auch scheinet zu seyn. Diese

se ausgeübte mechanische Kraft ist, wie wir bald sehen werden, zwar der nachfolgende Zustand in der Maschine, der vermittelst der in B übertretenen Kraft, veraulasset worden, allein sie ist demnoch keine Wirkung dieser Kraft. Wir müssen die Vermengung dieser zweyen Bedeutungen sehr sorgfältig vermeiden, denn hier ist der rechte Punct des Fehlschlusses, worauf aller Schein, der sich in dem Leibnitzischen Beweise hervorthut, gegründet ist. Denn wenn alle diese mechanischen Folgen nicht eine rechte Wirkung der Kraft sind, die der Körper A in den andern B übertragen hat, so verschwindet alles Ansehen eines paradoxen Gedankens auf einmal, wenn man gleich sagt: daß mehr in dem nachfolgenden Zustande der Maschine enthalten sey, als in dem vorhergehenden. Denn es ist deswegen noch nicht die Wirkung größer, als die Ursache, und die immerwährende Bewegung selber ist in diesem Falle keine Ungereimtheit, weil die hervorgebrachte Bewegung nicht die wahre Wirkung der Kraft ist, welche dieselbe eigentlich nur veranlasset hat, folglich auch immerhin größer seyn kann, als diese, ohne daß man gegen das Grundgesetz der Mechanik anstößet.

§. 94.

Die Kraft, welche A durch die Einrichtung der Maschine erhalten, ist keine hervorgebrachte Wirkung der Kraft des Körpers B.

Der Körper B, in welchen man alle Kraft der Kugel A übertragen hat, wendet dieselbe gänzlich auf, indem er die schiefe Fläche 2 B 3 B hinauf läuft. In dem Puncte 3 B hat er also die ganze Größe seiner Wirkung vollendet, und

auch

auch alle ihm mitgetheilte Kraft verzehret. Indem er nun daselbst auf den Balken der Waage geräth, so ist es nicht mehr die vorige Kraft, womit er den Körper 3 A in die Höhe hebet, sondern die erneuerte Gewalt der Schwere thut allein diese Wirkung, die Kraft aber, die B von der Kugel A erhalten hatte, hat hieran keinen Antheil. Wenn ferner die Kugel A hierdurch bis in 4 A erhoben worden, so hat die überwiegende Kraft der Kugel 3 B auch auf diese Art ihre völlige Wirkung ausgeübet, und die Kraft, welche der Körper B empfängt, indem er aus 4 A in 1 A zurückkehret, ist wieder eine Wirkung einer neuen Ursache, die von der Thätigkeit des Hebels gänzlich unterschieden, und auch viel größer als dieselbe ist, nemlich des Druckes der Schwere, welcher dem Körper im freyen Falle mitgetheilet wird. Also ist diejenige Kraft, womit der Körper A mechanische Wirkungen ausübet, ehe er wieder im Puncte 1 A ankömmt, etwas, was zwar durch die Kraft der Kugel B veranlasset, das ist, gewissen mechanischen Ursachen übergeben worden, aber sie selber nicht zur hervorbringenden Ursache hat.

§. 95.

Dieses wird bestätiget.

Wenn die Leibnitzianer in dem nachfolgenden Zustande, der in der Natur entstehet, allemal gerade nur so viel Kraft setzen wollen, als der vorhergehende in sich enthält, so mögte ich gerne wissen, wie sie sich nur aus dem Einwurfe hinaushelfen wollten, den man ihnen aus ihrem eigenen Beweise machen kann. Wenn ich die Kugel B in 3 B auf die Schnellwaage setze, folglich

sie

sie daselbst den Balken niederdrückt, und der Körper A aus 3 A in 4 A erhebet, so ist dieses der vorhergehende Zustand der Natur, die Kraft aber, die A hernach erhält, indem er aus 4 A wieder zurückfällt, ist der nachfolgende Zustand, der durch den vorigen veranlasset wird. Es ist aber in diesem viel mehr Kraft enthalten, als in jenem. Denn die Ueberwucht des Körpers 3 B über den Körper 3 A, kann in Ansehung ihres eigenthümlichen Gewichtes unvergleichbar klein seyn, also kann die Geschwindigkeit, womit 3 A gehoben wird, ungemein klein seyn, gegen die Geschwindigkeit, die er durch den freyen Zurückfall aus 4 A in 1 A erhält, denn hier häufen sich die unverminderten Drucke der Schwere, dort aber nur solche, die gegen diese unvergleichbar klein sind. Also ist der nachfolgende Zustand der Kraft, der in der Natur ist, unstreitig größer, als der vorhergehende, der ihn veranlasset hat.

§. 96.

Eben dieses aus dem Gesetze der Continuität erwiesen.

Es kommt hier alles vornemlich darauf an: daß man überzeuget sey, die Kraft, welche B mit 4 Graden Geschwindigkeit besitzet, sey nicht die hervorbringende Ursache der Wirkung, die sich hier in der Maschine hervorthut, wie die Leibnitzianer voraussetzen müssen, wenn sie in des Cartesius Gesetze eine Ungereimtheit zeigen wollen. Denn, wenn dieses wäre, so würde, wenn man diese Ursache nur um etwas weniges verminderte, die Wirkung auch nur sehr wenig kleiner werden. Allein dieses zeiget sich hier in der Maschine ganz

anders. Wenn wir setzen: daß der Körper 1 B etwas minder als 4 Grade Geschwindigkeit habe, so wird er nur bis zum Puncte a, auf der gebogenen Fläche 3 B a hinaufgelangen, wo die Länge 3 A F des einen Waagbalkens, gegen die Länge des andern Waagarmes ganz genau in vierfacher Verhältniß stehet, wo also das Gewicht des Körpers B den Hebel nicht beweget, noch den Körper 3 A im geringsten aus seiner Stelle hinausrücket. Also wenn B einen Theil der Kraft weniger hat, der so klein angenommen werden kann, daß er fast gar nicht in Betrachtung kommt: so erlangt 3 A alsdenn schon gar keine Kraft mehr, so bald im Gegentheil dieses wenige noch hinzukommt, so wird 3 A nicht allein die Kraft, die er anfänglich hatte, wieder bekommen, sondern noch weit mehr drüber. Es ist augenscheinlich, daß dieser Sprung sich nicht zutragen würde, wenn die Kraft des Körpers 3 B die wahre hervorbringende Ursache desjenigen Zustandes wäre, der sich in der Maschine hervorthut.

§. 97.

Die ganze Größe des zureichenden Grundes in dem vorhergehenden Zustande.

Wenn man die Anlegung des Hebels in dieser Maschine, ihre und geometrische Bestimmung in Absicht auf die Proportion der Körper erweget, wenn man hierzu noch das Uebermaas der Verhältniß der Höhe 3 B 4 B, gegen die Höhe 1 A E, über die Proportion der Masse des Körpers B zur Masse A hinzuthut, (denn die Höhe 3 B 4 B ist gegen die Höhe 1 A E, wie 16 zu 1, die Masse A

aber

aber gegen B nur wie 4 zu 1) so hat man die ganze Größe derjenigen Bestimmungen, welche die Kraft in A veranlasset haben; hierzu nehme man noch die Druckungen der Schwere, welche vermittelst der vortheilhaften Anlegung der geometrischen Bestimmungen wirksamer gemacht werden, so hat man die ganze Zusammenfassung aller zureichenden Gründe, darin man die Größe der Kraft, die in A entstehet, vollkommen wieder finden wird. Wenn man hiervon die einzige Kraft des Körpers B absondert, so ist kein Wunder, daß sie viel zu klein befunden wird, um in ihr den Grund der Kraft, die in A hineinkommt, darzulegen. Alles, was der Körper B hierbey thut, ist, daß er zu gleicher Zeit, da er die Zurückhaltungen der Schwere überwindet, ein gewisse Modalität gewinnet, das ist, eine gewisse Quantität der Höhe, die nemlich größer ist, als nach Proportion seiner Geschwindigkeit, und folglich auch seiner Masse.

So ist denn die Kraft des Körpers B nicht die wahre wirkende Ursache der Kraft, welche in A erzeuget wird: es wird in Ansehung ihrer also das große Gesetzt der Mechanik: effectus quilibet aequipollet viribus causae plenae, ohne Gültigkeit seyn; und es kann immerhin auf diese Weise eine immerwährende Bewegung hervorgebracht werden, ohne daß dieses Grundgesetzt im geringsten verletzet wird.

§. 98.

Die einzige Schwierigkeit, die noch in dem Leibnitzischen Argumente stecken könnte.

Es bestehet also alles, was der Herr von Leib-

Leibnitz mit seinem Argumente uns entgegen setzen kann, darin, daß es, wenn man gleich die gänzliche Unmöglichkeit der Sache nicht darthun kann, dennoch sehr unregelmäßig und widernatürlich herauskomme, daß eine Kraft eine andere größere, als sie ist, erwecke, es mag nun auf eine Art geschehen, wie sie wolle. Der Herr von Leibnitz lenket sich selber auf diese Seite: *) Sequeretur etiam causam non posse iterum restitui suoque effectui surrogari; quod quantum abhorreat amore naturae et rationibus rerum facile intelligitur. Et consequens esset: decrescentibus semper effectibus, neque unquam crescentibus, ipsam continue rerum naturam declinare, perfectione imminuta, neque unquam resurgere atque amissa recuperare posse sine miraculo. Quo in physicis certe abhorrent a sapientia constantiaque conditoris. Er würde so gelinde nicht geredet haben, wenn er nicht gesehen hätte, daß die Natur der Sache ihm diese Mäßigung auferlege. Man mag nur gewiß versichert seyn: daß er mit dem ganzen Donner seines geometrischen Bannes, und aller Gewalt der Mathematik wider seinen Feind aufgezogen wäre, wenn seine Scharfsinnigkeit diese Schwäche nicht wahrgenommen hätte. Allein er sahe sich genöthiget, die Weisheit Gottes zu Hülfe zu rufen, ein gewisses Merkmal, daß die Geometrie ihm keine tüchtigen Waffen dargeboten hätte.

Nec DEVS intersit, nisi dignus vindice nodus inciderit — — —

Horat. de arte poet.

Wird

*) Act. Erud. 1691. p. 542.

Wird beantwortet.

Allein auch die kleine Schutzwehre ist von keiner Beständigkeit. Es ist hier blos von der Schätzung der Kräfte, welche durch die Mathematik erkannt wird, die Rede, und es ist kein Wunder, wenn dieselbe der Weisheit Gottes nicht vollkommen genug thut. Dies ist eine, aus dem Mittel aller Erkenntnisse herausgenommene Wissenschaft, die für sich allein nicht mit den Regeln des Wohlanständigen nnd Geziemenden gnugsam bestehet, und die mit den Lehren der Metaphysik zusammen genommen werden muß, wenn sie auf die Natur vollkommen angewendet werden soll. Die Harmonie, die sich unter den Wahrheiten befindet, ist wie die Uebereinstimmung in einem Gemählde. Wenn man einen Theil insbesondere herausnimmt, so verschwindet das Wohlanständige, das Schöne und Geschickte; allein sie müssen alle zugleich gesehen werden, um dasselbe wahrzunehmen. Die Cartesianische Schätzung ist den Absichten der Natur zuwider: also ist sie nicht das wahre Kräftenmaas der Natur, allein dieses hindert dennoch nicht, daß sie nicht das wahre und rechtmäßige Kräftenmaas der Mathematik seyn sollte. Denn die mathematischen Begriffe von den Eigenschaften der Körper und ihrer Kräfte, sind noch von den Begriffen, die in der Natur angetroffen werden, weit unterschieden, und es ist genug, daß wir gesehen haben: die Cartesianische Schätzung sey jenen nicht entgegen. Wir müssen aber die metaphysischen Gesetze mit den Regeln der Mathematik verknüpfen, um das wahre Kräftenmaas der Natur zu bestimmen; dieses wird die Lücke ausfüllen und den Absichten der Weisheit Gottes besser Gnüge leisten.

§. 99.

§. 99.

Der Einwurf des Herrn Papins.

Herr Papin, einer von den berüchtigsten Widersachern der lebendigen Kräfte, hat die Sache des Cartesius gegen diesen Beweisgrund des Herrn von Leibnitz sehr unglücklich geführet. Er hat seinem Gegner das Schlachtfeld geräumet, und ist querfeldein gelaufen, um irgendwo einen Posten zu behaupten, der ihn schützen sollte. Er giebt dem Herrn von Leibnitz zu; daß, wenn man voraussetzet, der Körper A habe seine ganze Kraft in den Körper B übertragen, nach Cartesianischer Schätzung eine immerwährende Bewegung erfolge, und gestehet ihm sehr gutherzig zu, daß diese Art der Bewegung eine Ungereimtheit sey: Quomodo autem per translationem totius potentiae corporis A in corpus B juxta *Cartesium* obtineri possit motus perpetuus evidentissime demonstrat, atque ita *Cartesianos* ad absurdum reductos arbitratur. Ego autem et motum perpetuum absurdum esse fateor, et Cl. Vir. demonstrationem ex supposita translatione esse legitimam. Nachdem er seine Sache auf diese Weise verdorben hat, so suchet er seine Ausflucht darin: daß er die Voraussetzung seines Gegners, die ein sehr zufällig Stück seines Arguments ist, leugnet, und ihn herausfordert, ihm diesen Knoten aufzulösen. Folgende Worte geben seine Meinung zu erkennen: Sed Hypothesis ipsius possibilitatem translationis nimirum totius potentiae ex corpore A in corpus B pernego, etc. — — *)

*) Act. 1691. pag. 9.

§. 100.

Der Herr von Leibnitz hat seinen Gegner auf einmal entwaffnet, und ihm nicht die geringste Ausflucht übrig gelassen. Er hat ihm gezeiget: daß die wirkliche Uebertragung der Kraft kein wesentliches Stück seines Beweises sey, und daß es genug sey, in B eine Kraft zu setzen, die der Kraft in A substituirt werden könne. Man kann alles in der Abhandlung, die er den Actis einverleibet hat, und die wir schon angezogen haben, bewiesen antreffen. Ich kann aber nicht unterlassen, ein Vergehn des Herrn von Leibnitz anzuführen, welches in einer öffentlichen Disputation seinem Gegner den Sieg würde in die Hände gespielet haben. Es bestehet darin: daß er etwas, was, wie er selber erinnert, eigentlich zur Hauptsache nicht gehöret, zugiebt, um einen Nebenumstand im Argumente darzuthun, was aber, wenn es angenommen wird, zwar diese Nebenbedingung bewähret, allein den Hauptpunct im Beweise gänzlich umkehret.

Die Sache verhält sich also *): Herr Papin, der es sich in den Kopf gesetzet hatte, keine andere Ausnahme in dem Einwurfe seines Gegners zu machen, als diejenige: daß es unmöglich sey, daß ein Körper seine ganze Kraft einem andern mittheile, suchte dem Herrn von Leibnitz alle die Kunststücke verdächtig zu machen, wodurch er dieses zu leisten vermeinete. Daher widerstritte er ihm mit allem Eifer: daß der vierfache Körper 1 A, **) durch einen Stoß auf den vollkommen steifen Hebel 1 A C B, im Puncte A, des-

sen

*) Ein Vergehen des Herrn von Leibnitz.
**) Fig. XV.

sen Entfernung vom Ruhepuncte C, gegen die Entfernung CB viertheilig ist, dem einfachen Körper B seine ganze Kraft mittheilen könne; denn dahin lenkte sich der Herr von Leibnitz in Behauptung seines mechanischen Falles, von dem wir gehandelt haben. Herr Papin wurde den Vortheil nicht gewahr, den seine Sache erhalten konnte, wenn er diese Auflösung ergriffen, und daraus selber gegen die lebendigen Kräfte geschlossen hätte. Er faßte daher dieselbe an: aber mit so schwachen Gründen, die seinem Gegner den Muth vermehrten auf der Behauptung desselben zu beharren. Leibnitz bestand also auf der Richtigkeit dieses Kunstgriffes, dessen er sich glaubte bedienen zu können, um in einen Körper die ganze Kraft eines andern durch einen einzigen Stoß zu versetzen. Er nahm die Gründe, die Papin angeführet hatte, die Scheinbarkeit desselben zu zeigen, mit Dankbarkeit an, und räumete die Schwierigkeiten weg, womit derselbe diese hinwiederum zu vereiteln vermeinete. Ich glaube, daß er folgendes in rechtem Ernst gesagt habe: Cum florentiae essem, dedi amico aliam adhuc demonstrationem, pro possibilitate translationis virium dotalium etc. corpore majore in minus quiescens, prorsus affinem iis ipsis, quo Cl. Papinus ingeniosissime pro me juvando excogitavit, pro quibus gratias debeo imo et ago sinceritate ejus dignas. Wir wollen jetzt sehen, daß Leibnitz seiner Sache einen sehr schlechten Schwung gegeben habe, indem er auf der Behauptung dieses Satzes steif beharrete, den er seinem Gegner vielmehr hätte einräumen sollen; denn alsdenn hätte er zwar die Nebensache verloren (deren Verlust ihm aber gar

keinen

keinen Nachtheil bringen konnte,) allein die Hauptsache würde er gewonnen haben: Herr Papin hätte auf folgende Art argumentiren können und auch sollen, um seinen Gegner auf seinem eigenen Geständnisse zu ertappen.

Beweis, daß ein vierfacher Körper durch einen Stoß auf einen Hebel einem einfachen 4 Grade Geschwindigkeit mittheilen könne.

Wenn der vierfache Körper 1 A mit einem Grade Geschwindigkeit den Hebel in 1 A stößet, so ist augenscheinlich: daß er in einen andern 2 A, der mit ihm von gleicher Masse ist, und auch eben so weit vom Ruhepuncte des Hebels abstehet, durch diesen Stoß seine ganze Kraft und Geschwindigkeit versetzen werde. Weil aber diese Geschwindigkeit, womit 2 A weggeprellet wird, eine Fortsetzung derjenigen Bewegung ist, womit der Hebel, indem er den Körper fortstößet, den unendlich kleinen Raum 2 A 2 a zurückleget, so ist die Geschwindigkeit dieser unendlich kleinen Bewegung, der Geschwindigkeit des fortgestoßenen Körpers 2 A, und also derjenigen, womit 1 A den Hebel stößet, gleich; mithin wird diese Kugel 1 A in ihrem Anlaufe den Hebel die unendlich kleine Linie 1 A 1 a hinunterdrücken, und zwar wird dieselbe mit eben derselben Geschwindigkeit, womit 1 A anläuft, zurückgelegt werden. Nun setze man anstatt des Körpers 2 A die Kugel 1 B, die viermal weniger Masse als A hat, in vierfacher Entfernung vom Ruhepuncte C, und sehe was für eine Hinderniß alsdenn der Körper B dem Körper A, indem dieser den Hebel aus 1 A in 1 a wieder zu drücken bemühet ist, machen werde. Es ist bekannt, daß die vis

inertiae, oder der Widerstand, den ein Körper vermittelst seiner Trägheitskraft der Bewegung eines andern in den Weg leget, seiner Masse proportioniret sey; nun ist aber eine viertheilige Masse in vierfacher Entfernung vom Ruhepuncte, der Quantität einer einfachen in viertheiliger Entfernung gleich zu schätzen: Also thut B in B dem Stoße des Körpers 1 A so auf den Hebel, gerade nur so viel Widerstand, als der Körper 2 A = 1 A in 2 A würde gethan haben. So wird denn der Körper 1 A auch in diesem Falle, da sich die Kugel B anstatt der Kugel 2 A auf dem Hebel befindet, die unendlich kleine Linie 1 A 1 a mit dem Hebel zugleich durchlaufen, und zwar mit eben der Geschwindigkeit, wie im vorigen Falle, d. i. die so groß ist als diejenige, womit er auf den Punct 1 A anläuft. Es kann aber der Körper 1 A den Hebel aus 1 A in 1 a nicht niederdrücken, ohne zugleich das andere Ende in B aus B in b hinauf zu bewegen; die unendlich kleine Linie B b aber ist 4mal größer als 1 A 1 a: also wird der Körper B durch diesen Stoß des Hebels eine Geschwindigkeit erhalten, die gegen diejenige, womit A anläuft, vierfach ist.

Eben dasselbe auf eine andere Art erwiesen.

Dieses erhellet noch auf eine andere Art. Alle harte Körper können wir uns als elastisch, das ist, als dem Stoße weichend, aber wieder zurückspringend, vorstellen; also können wir dem steifen Hebel 1 A C B auch eine solche Federkraft beylegen. Der Körper 1 A also, der auf den Hebel mit dem Grade Geschwindigkeit wie 1 anläuft, wendet seine ganze Kraft auf, indem er die Feder 1 A C spannet, und sie um den Raum 1 A 1 a auf-

aufdrücket. Nun sind die momenta der Geschwindigkeit, welche diese Feder die ganze Zeit dieses Druckes hindurch, durch ihren Widerstand in dem Körper 1 A verzehret, denjenigen momentis gleich, womit die Feder C 2 A, als der fortgesetzte Arm des Hebels, zu gleicher Zeit vermöge dieser Spannkugel durch den Raum 2 A 2 a aufspringet; mithin, wenn diese steife Linie bis B verlängert worden, sind die momenta der Geschwindigkeit, womit die Feder C B aufspringet, indem der Hebel 1 a C B sich in die gerade Linie 1 a C b wieder herstellet, viermal größer, als die momenta, womit er im Puncte 2 A zurück schläget, (denn der Raum b B, den der Punct B zu gleicher Zeit zurücke leget, ist viermal größer als 2 A 2 a.) Allein wegen der vierfachen Entfernung des Punctes B vom Ruhepuncte C, ist die Steife der Federn C B dennoch viermal schwächer als die Steife der Feder C 2 A; daher muß man dagegen den Widerstand in B viermal kleiner machen, als in 2 A, und alsdenn bleibet das momentum der Geschwindigkeit, das die Feder C B in den viertheiligen Körper B hineinbringt, viersfach, da hingegen das momentum, welches die Feder C 2 A an den vierfachen Körper 2 A anwenden würde, einfach ist. Nun ist die Zeit, in der die Feder C B wirket, so groß als diejenige, darin die C 2 A ausspringen würde, und die Geschwindigkeiten die zweene Körper, 2 A und B, durch die Wirkung zweyer Federn, C 2 A und C B, die gleich lange wirken, erhalten, sind wie die momenta der Geschwindigkeiten, welche diese Federn in ihre Körper hineinbringen, mithin in dem Körper B viermal größer, als in 2 A; da aber die Geschwindigkeit die 2 A von dem Fortstoße

stoße der Feder C 2 A erhalten würde, der Geschwindigkeit, womit 1 A in 1 A anläuft, gleich ist, so wird die Geschwindigkeit, die der Körper B durch diesen Stoß des Körpers 1 A auf den Hebel erhält, viermal größer seyn, als diejenige war, womit 1 A seinen Stoß verrichtete. W. z. E.

Wie Herr Papin hieraus gegen Leibnitzen hätte argumentiren können.

Wir sehen also aus diesem zwiefachen Beweise: daß ein vierfacher Körper, einem einfachen durch einen einzigen Stoß eine vierfache Geschwindigkeit ertheilen könne. Dieses ist nach den mechanischen Grundsätzen wahr, welche selbst die eifrigsten Vertheidiger der lebendigen Kräfte nicht würden in Zweifel zu ziehen im Stande seyn. Herr Papin hätte hierdurch seinen Gegner rechtschaffen in die Enge treiben können, wenn er seines Vortheils wohl wahrgenommen hätte. Er hätte ihm sagen sollen: Ihr habt mir zugegeben, daß ein vierfacher Körper, vermittelst eines Hebels, in einen einfachen, dessen Distanz vom Mittelpuncte vierfach ist, alle seine Kraft hinein bringen könne; ich kann euch aber darthun, daß er bey diesen Umständen demselben vier Grade Geschwindigkeit ertheile: also hat ein einfacher Körper mit 4 Graden Geschwindigkeit alle Kraft eines vierfachen mit 1 Grade, dieses ist aber der Punct, um welchen gestritten wird, und den ihr mir zu leugnen verlanget.

§. 101.

So ist denn der fürchterlichste Streich unter allen, womit die lebendigen Kräfte der Schätzung

kung des Carteſius gedrohet haben, leer ausgegangen. Nunmehro iſt keine Hofnung übrig, daß dieſelbe nach dieſem noch Mittel finden werden, ſich aufrecht zu erhalten.

— — — vires inventum effudit, et ultro
Ipſe gravis graviterque ad terram pondere vaſto
Concidit: ut quondam cava concidit aut Erymantho,
Aut Ida in magna, radicibus eruta pinus.

Virg. Aen. Libr. V.

§. 102.

Wir haben die vornehmſten Gründe der Leibnitzianer widerlegt.

Wir haben die anſehnlichſte und berühmteſte Gründe der Neurung von den lebendigen Kräfte bis daher angeführet, und Sorge getragen, dieſer Secte, nach dem Rechte der Wiedervergeltung, alle die Vorwürfe und Zurechtweiſungen zu bezahlen, welche ſie den Schülern des Carteſius ſo häufig gemacht haben. Man würde mit Unrecht von uns verlangen: daß wir alles, was in dieſer Sache auf der Seite des Herrn von Leibnitz geſchrieben worden, herbeyziehen ſollten, um unſerer Parthey einen vollkommenen Triumph daraus zuzubereiten. Dieſes würde heiſſen, von den Cedern auf dem Libanon an, bis zu dem Yſop, der aus der Wand wächſt, nichts verſchonen, damit man ſein Werk nur bereichern könne. Wir könnten noch mehr wie einen Streif in das Gebiete unſerer Gegner thun, ihre Güter auszuplündern, und dem Anhange des Carteſius ſo viel Siegeszeichen und Triumpf-

unvsfbogen errichten; allein ich glaube, meine Leser werden kein großes Verlangen darnach bezeigen. Wenn man jemals mit Grunde gesagt hat, daß ein großes Buch ein groß Uebel sey, so würde man es von einem solchen sagen können, welches wie dieses, wenig andere Dinge als lauter verschiedene Vertheidigungen eben derselben Sache, und zwar einer sehr abstrakten Sache anziehet, endlich sie nur zu einem einzigen Endzwecke anziehet, nemlich sie alle zu widerlegen.

Wir können indessen diesem Misbrauche der Weitläuftigkeit nicht so gänzlich absagen, daß wir nicht noch einen Beweis herbey zu ziehen berechtiget seyn sollten, von dessen Verschweigung uns gleichwohl die ganze Anzahl der Gegner und Verfechter unserer Streitsache lossprechen würde. Dieser Beweis hat nur wegen des Ranges seines Verfassers einen Anspruch auf eine Stelle in dieser Abhandlung: allein er hat nicht die geringste, in Betrachtung des Ansehens, darin er bey den Anhängern beyder Partheyen stehet. Die Leibnitzianer haben nicht geglaubet, daß er ihrer Meinung etwas nützen könne, und man hat nicht gesehen, daß sie zu demselben ihre Zuflucht genommen hätten, so sehr sie auch öfters in die Enge getrieben worden.

§. 103.

Ein Argument des Herrn Wolfen.

Herr Wolf ist derjenige, von dem wir diesen Beweis haben, und den er, mit allem Gepränge der Methode ausgezieret, in dem ersten Bande des Petersburgischen Commentarii vorgetragen hat. Man kann sagen: daß die Hin-

durch

durchführung seines Satzes durch eine große Reihe von vorhergehenden Sätzen, die vermittelst einer gestrengen Methode sehr genau zertheilet und vervielfältiget werden, der Kriegslist einer Armee zu vergleichen ist, welche, damit sie ihrem Feinde ein Blendwerk macht, und ihre Schwäche verberge, sich in viele Haufen sondert, und ihr Flügel weit ausdehnet.

Ein jeder, der seine Abhandlung in dem angeführten Werke der Akademie lesen wird, wird befinden: daß es sehr schwer sey, in ihr dasjenige heraus zu suchen, was darin den rechten Beweis ausmacht, so sehr ist alles, vermöge der analytischen Neigung, die sich daselbst hervorthut, gedehnet und unverständlich gemacht worden. Wir wollen uns die Beschaffenheit seines Unternehmens einigermaaßen bekannt machen.

§. 104.

Der Hauptgrundsatz dieses Arguments.

Herr Papin hatte behauptet: man könnte nicht sagen, daß ein Körper etwas gethan habe, wenn er gar keine Hindernisse überwältiget, keine Massen verrücket, keine Federn spannet, u. s. w. H. Wolf widerspricht ihm hierin, und zwar aus diesem Grunde: Wenn ein Mensch eine Last durch einen gewissen Raum hindurch trägt, so ist jedermann darin einig, daß er etwas gethan und ausgerichtet habe; nun träget ein Körper seine eigene Masse, vermöge der Kraft, die er in wirklicher Bewegung besitzet, durch einen Raum hindurch: Eben hierdurch hat seine Kraft etwas gethan und ausgeübet. Herr Wolf verspricht im Anfange seiner Abhandlung sich dieses Grundes zu begeben, und unabhängig von demselben seinen Satz zu beweisen; allein er hat sein Wort nicht gehalten.

Nach-

Nachdem er erkläret hatte, was er durch unschädliche Wirkungen (effectus innocuos) verstehe, nemlich solche, in derer Hervorbringung die Kraft sich nicht verkehret; so setzet er einen Satz zum Grunde, auf welchem sein Gebäude einzig und allein errichtet ist, und den wir ihm nur nehmen dürfen, um alle Bemühung seiner Schrift fruchtlos zu machen. Si duo mobilia per spatia in aequalia transferuntur, effectus innocui sunt ut spatia. Dieses ist der Satz, den wir meinen *). Lasset uns sehen, wie er es angefangen hat, ihn zu beweisen. Er schließet auf folgende Weise: Wenn der Effect durch den Raum A, wie e ist, so ist derjenige Effect, der in einem gleichen, oder eben demselben Raum A geschiehet, auch e; folglich in dem Raum 2 A ist er 2 e, in dem Raum 3 A wird er 3 e seyn, d. i. die Effecten werden in der Proportion der Räume stehen.

Sein Beweis beruhet also auf dieser Voraussetzung: Wenn der Körper durch eben denselben Raum gehet, so hat er auch eben dieselbe unschädliche Wirkung ausgeübet. Dieses ist der rechte Punct der Verführung und des Irrthums, der sich hernach über seine ganze Schrift ausbreitet. Es ist nicht genug, daß nur der Raum eben derselbe sey, wenn die Wirkung, die in ihm durch einen gleis-

*) Es hat also Herr Wolf in der Bewegung durch einen Raum, darin dem Körper nichts widerstehet, d. i. durch einen leeren Raum, demselben gewisse Wirkungen beygelegt; und dieser Wirkungen bedienet er sich hernach zu einem Maaße der Kraft des Körpers: folglich ist er seinem Versprechen nicht nachgekommen.

gleichen Körper verübet worden, auch dieselbe seyn soll: man muß hierbey die Geschwindigkeit des Körpers, womit er den Raum zurückleget, mit in Erwegung ziehen. Wenn diese nicht ebenfalls gleich ist, so wird, aller der Gleichheit des Raums ungeachtet, die unschädliche Wirkung dennoch unterschieden seyn. Dieses zu begreifen müssen wir uns, so wie wir im 17. §. gethan haben, den Raum, den der Körper durchläuft, nicht als vollkommen leer, sondern als mit Materie, aber mit unendlich dünner, folglich unendlich wenig widerstehender Materie erfüllet, vorstellen. Dieses geschieht nur, damit wir eine wahre Wirkung und ein gewisses Subject derselben haben, denn im übrigen bleibt es dennoch eine unschädliche Wirkung, so wie im Wolfischen Argumente. Wenn also der Körper einen eben so großen Raum als ein anderer, der ihm gleich ist, zurücke leget: so haben sie beyde gleich viel Materie verrücket: aber deswegen noch nicht allemal gleiche Wirkung ausgeübet. Denn, wenn der eine seinen Raum mit zweymal mehr Geschwindigkeit durchgelaufen hat, so haben alle Theilchen seines Raumes durch seine Wirkung auch zweymal mehr Geschwindigkeit von ihm erhalten, als die Theilchen des Raumes, den der andere Körper mit einfacher Geschwindigkeit durchläuft, folglich hat der erstere Körper eine größere Wirkung ausgeübet, obgleich die Masse und der zurückgelegte Raum in beyden gleich war.

§. 105.

Noch ein Hauptgrund des Wolfischen Schediasmatis.

So ist denn der Grundsatz aller Schlüsse des Herrn Wolfen augenscheinlich falsch, und strei-

tet

tet wider dasjenige, was man von den Begriffen des Wirkens und der Bewegung am allerklärsten und gewissesten beweisen kann. Wenn man einmal geirret hat, so ist die Folge nichts anders, als eine Kette von Irrthümern. Herr Wolf ziehet aus seinem Grundsatze einen andern, der seinem System eigentlich alle die große Folgerungen, die den Leser so unvermuthet überraschen und in Verwunderung setzen, darbietet. Er heißt: Weil in gleichförmiger Bewegung die Raume in zusammengesetzter Verhältniß der Geschwindigkeiten und Zeiten sind; so sind die unschädliche Wirkungen, wie die Massen, Zeiten und Geschwindigkeiten zusammen. Hierauf bauet er das Theorem: Actiones, quibus idem effectus producitur, sunt ut celeritates.*) In dem Beweise dieses Lehrsatzes findet sich ein Fehlschluß, der wo möglich noch härter ist als der, welchen wir kaum bemerket haben. Er hatte bewiesen: daß wenn zwey gleiche Körper einerley Wirkung in ungleicher Zeit ausrichten, ihre Geschwindigkeiten sich umgekehrt wie die Zeiten verhalten, darin diese gleiche Wirkungen hervorgebracht werden, das heißt: daß der Körper, der seine Wirkung in halber Zeit vollendet, zwey Grade Geschwindigkeit habe, da der andere im Gegentheil, der die ganze Zeit dazu aufwenden muß, nur einen Grad besitzet: Hieraus schließet er: Weil jedermann gestehet, diejenige Action sey zweymal größer, die in zweymal kürzerer Zeit als eine andere ihre

Wir-

*) Wird widerlegt.

Wirkung vollbringet: so werden die Actiones in diesem Falle in umgekehrter Verhältniß der Zeiten, d. i. der geraden von den Geschwindigkeiten seyn. Hierauf gehet er weiter fort, und erweget den Fall, da zwey verschiedene Körper einerley Wirkung in gleicher Zeit ausüben. Er zeiget: daß in diesem Falle die Geschwindigkeiten in umgekehrter Verhältniß der Massen seyn werden, und schließet ferner also: Quoniam hic eadem est ratio massarum, quae in casu priori erat temporum; ratio vero celeritatum eodem modo se habeat: perinde est, sive massae diversae et tempus idem, sive massae sint eaedem et tempus diversum etc. Dieser Schluß ist ein Ungeheuer, nicht aber ein Argument, das man in einer mathematischen Abhandlung finden sollte. Man erinnere sich: daß in dem vorigen Falle nur deswegen sey gesagt worden, die Actiones zweyer gleichen Körper, welche in ungleichen Zeiten gleiche Wirkung ausrichten, seyn umgekehrt wie die Zeiten, weil diejenige Action, die eine Wirkung in kürzerer Zeit ausrichtet, eben deswegen, und auch in eben demselben Maaße größer ist, als eine andere, welche dazu mehr Zeit aufwendet. Also hat dieser Schluß aus diesem Grunde statt, weil die Kürze der Zeit, darin eine Wirkung vollendet wird, jederzeit von einer desto größern Action zeuget. Allein, wenn ich, wie hier in dem zweyten Falle, anstatt der Ungleichheit der Zeiten die Ungleichheit der Massen setze, und dagegen die Zeiten, gleich mache; so siehet man leicht, daß die Ungleichheit der Massen die Folge nicht habe, welche die Ungleichheit der Zeiten hat. Denn

bey

bey der erstern hatte der Körper, der in kleinerer Zeit seine Wirkung vollendete, eben deswegen, weil die Zeit kleiner war, eine größere Action ausgeübet; allein hier hat der Körper, der eine kleinere Masse hat, und mit derselben in gleicher Zeit eben so viel Wirkung als der andere ausrichtet, nicht wegen der Kleinigkeit seiner Masse eine größere Activität. Dies wäre ganz ungereimt zu sagen; denn die Kleinigkeit der Masse, ist ein wahrer und wesentlicher Grund, worauf vielmehr die Kleinigkeit der Activität beruhet, und wenn ein Körper ohnerachtet dieser Kleinigkeit der Masse dennoch in gleicher Zeit eben so viel Wirkung als ein anderer ausübet, so kann man nur schließen: daß das, was seiner Actioni wegen einer geringen Masse abgehet, durch eine größere Geschwindigkeit ersetzet und ausgefüllet, und dadurch der Actioni des andern gleich gemacht worden. Also, wenn die Massen ungleich, die Zeiten und Wirkungen aber gleich sind: so kann man nicht sagen, die Actiones der Körper verhalten sich umgekehrt wie ihre Massen, ob wohl in dem Falle der ungleichen Zeiten und gleichen Massen diese Proportion in Ansehung der Zeiten und Actionum statt hatte: Es ist daher nicht einerley: ob die Massen ungleich und die Zeiten gleich, oder ob die Zeiten ungleich und die Massen gleich seyn.

So ist denn derjenige Beweis, worauf ein Haupttheorem in der Wolfischen Abhandlung gegründet worden, ungültig und unnütze; also werden die lebendige Kräfte daselbst kein Land finden, das sie nähren kann.

Es giebt zuweilen in einer Schrift gewisse mäßige Fehler, die sich nicht sehr weit ausbreiten, und die Gültigkeit der Hauptsache nicht gänzlich verderben. Allein in derjenigen, von welcher wir reden, laufen die Sätze an der Methode als an einem Seile herab; daher machen ein oder zwey Irrthümer das ganze System verwerflich und unbrauchbar.

§. 106.

Wir haben noch keine Dynamik.

Herr Wolf hatte in seiner Abhandlung das Vorhaben, uns die erste Grundlage zu einer Dynamik zu liefern. Sein Unternehmen ist unglücklich ausgefallen. So haben wir denn noch zur Zeit keine Dynamische Grundsätze, auf welche wir mit Recht bauen können. Unsere Schrift, welche die wahre Schätzung der lebendigen Kräfte darzulegen verspricht, sollte diesen Mangel ergänzen. Das dritte Capitel soll hiervon einen Versuch machen; allein darf man wohl hoffen: daß man das Ziel treffen werde, da es einem von den versuchtesten in dieser Art der Betrachtung nicht gelungen ist, es zu erreichen.

§. 107.

Das Argument des Herrn von Muschenbröck.

Eben da ich im Begriffe bin, die Widerlegung der Gründe, worauf die berühmtesten Leibnitzianer ihre Kräftenschätzung gründen, mit dem vorhergehenden Falle zu beschließen, erhalte ich die vom Herrn Professor Gottsched übersetzten Grundlehren der Naturwissenschaft des Herren Peters von Mu-

schen-

schenbröck, die in der Ostermesse dieses 1747. Jahres an das Licht getreten sind. Dieser grosse Mann, der größeste unter den Naturforschern dieser Zeit, an dessen Meinungen das Vorurtheil und der Sekteneifer weniger als an irgend eines andern Menschen Lehrsätzen einen Antheil hat, dieser so berühmte Philosoph, hat die Schätzung des Herrn von Leibnitz erstlich seiner mathematischen Untersuchung, hernach den Versuchen, die er so geschickt zu machen weiß, unterworfen, und in beyden bewährt befunden. Dieser letztere Weg, den er genommen hat, gehört nicht zu gegenwärtigem Hauptstücke; allein der erstere gehöret zu demselben. Die Absicht dieser Abhandlung erfordert es von mir, die Schwierigkeiten, die der berühmte Verfasser daselbst der Schätzung des Cartesius machet, zu erwegen, und sie, wo möglich, von dem Gegenstande, dessen Vertheidigung unser Geschäfte ist, abzuwenden. Werden mir aber nicht die engen Grenzen dieser Blätter, oder damit ich mich offenherzig ausdrücke, die erstaunliche Ungleichheit, die sich hier hervorthut, unüberwindliche Hindernisse setzen?

Laßt uns sehen, was für Gründe es gewesen sind, die ihm in der mathematischen Erwegung Leibnitzens Gesetze zu beweisen geschienen haben. *) Wenn eine gewisse äußerliche Ursache, die sich mit dem gedruckten Körper zugleich mit beweget, z. E. eine Feder B C, die an dem Widerhalte A S befestiget, einen Körper F fortstößet, gegeben ist: so wird sie demselben, wenn er in Ruhe ist, 1 Grad Geschwindigkeit ertheilen. So bald aber dieser Körper diesen Grad schon besitzet, so werden zweymal mehr Federn erfordert, ihm den zweyten Grad der Geschwindigkeit

*) Fig. XVI.

keit zu geben. Denn wenn sich die einfache Feder noch einmal allein ausstreckete, so würde der Körper, der sich schon mit eben dem Grade Geschwindigkeit wirklich beweget, womit die Feder sich ausdehnet, dieselbe fliehen, und ihre Drucke nicht in sich aufnehmen. Allein es muß die zweyte Feder *D B hinzukommen, die da machet, daß der Punct B, an welchem sich die Feder B C steifet, dem Körper mit der Geschwindigkeit, damit er entfliehen würde, nachfolge, und daß auf diese Weise der Körper F wie anfänglich in Ansehung der Feder B C ruhe, damit er, wenn diese sich ausstrecket, den Grad Geschwindigkeit wie 1 erhalte. Eben *) so werden drey Federn E D, D B, B C, erfordert, um dem Körper F, der schon an sich 2 Grade Geschwindigkeit besitzet, nur den dritten zu ertheilen. Einem Körper, der schon 100 Grade hat, einen einzigen neuen zu ertheilen, werden 101 Federn erfordert, und so weiter. Also ist die Anzahl der Federn, die nöthig sind einem Körper einen gewissen Grad Geschwindigkeit zu geben, wie die Anzahl der Grade, in welche die ganze Geschwindigkeit des Körpers zertheilet ist; d. i. die ganze Kraft der Federn, die einem Körper einen Grad Geschwindigkeit mittheilen, ist wie die ganze Geschwindigkeit, die der Körper alsdenn haben würde, wenn er diesen Grad besäße. Nun sind in dem Triangel **) A B C, dessen Cathetus A B in gleiche Theile getheilet werden, die Linien D E, F G; H I, etc. wie die Linien, A D, A F, A H, folglich

kann

*) Fig. XVIII.
**) Fig. XIX.

kann man sich der Linie DE, bedienen, um diejenige Feder anzuzeigen, die dem Körper den ersten Grad Geschwindigkeit AD ertheilet, die zweymal größere Linie FG, um die zweyfache Feder anzuzeigen, die den zweyten Grad Geschwindigkeit DF hervorbringt; die Linie HI, um die dreymal größere Feder anzudeuten, die den dritten Grad Geschwindigkeit FH erwecket, u. s. w. Wenn man sich diese Linien DE, FG, etc. unendlich nahe gedenket, so werden sie nach der Methode des unendlich kleinen, die Cavalerius in die Meßkunst eingeführet hat, den ganzen Inhalt des Triangels ABC ausmachen. Also ist die Summe aller Federn, die in einem Körper die Geschwindigkeit AB erzeugen, wie die Fläche ABC, d. i. wie das Quadrat der Geschwindigkeit AB. Diese Federn aber stellen die Kräfte vor, welche zusammen in dem Körper gedachte Geschwindigkeit hervorgebracht haben, und wie sich die Anzahl Kräfte, die in einen Körper wirken, verhält, so verhält sich auch die in demselben hervorgebrachte Kraft; also ist die Kraft eines Körpers wie das Quadrat der Geschwindigkeit, die er besitzet.

§. 108.

Untersuchung dieses Argumentes.

Ich glaube ein Anhänger des Cartesius würde folgendes gegen diesen Beweis einwenden:

Wenn man die, in einen Körper übertragene Kraft, nach der Summe gewisser Federn schätzen will: so muß man nur diejenige Federn nehmen, die ihre Gewalt in den Körper wirklich hineinbringen;

gen; allein diejenige, die in ihn gar nicht gewirket haben, kann man auch nicht gebrauchen, um eine ihnen gleiche Kraft in den Körper zu setzen. Dieser Satz ist einer von den allerdeutlichsten der Mechanik, und den nie ein Leibnitzianer in Zweifel gezogen hat. Der Herr von Muschenbröck selber bekennet sich zu demselben am Ende seines Beweises; denn dieses sind seine Worte: Wie sich die Anzahl Kräfte, die in einen Körper wirken, verhält, so verhält sich auch die in demselben hervorgebrachte Kraft. Wenn aber ein Körper F, der sich schon mit 1 Grade Geschwindigkeit beweget, durch die Ausstreckung der zweyen Federn D B, B C den 2ten Grad erhält; so wirket von diesen zweyen Federn nur B C in ihn, D B aber bringet nichts von ihrer Spannungskraft in ihn hinein. Denn die Feder D B strecket sich mit einem Grade Geschwindigkeit aus; der Körper F aber beweget sich auch schon wirklich mit 1 Grade; also fliehet F den Druck dieser Feder, und dieselbe wird ihn in ihrer Ausbreitung nicht erreichen können, um die Kraft ihrer Ausspannung in ihn zu übertragen. Sie thut weiter nichts, als daß sie den Widerhalt B, an welchem sich die Feder b c steifet, dem Körper F, mit eben der Geschwindigkeit, womit er sich beweget, nachträget, damit derselbe, in Ansehung dieses Körpers, ruhe, und die Feder B C ihre ganze Kraft, die wie 1 ist, in ihn hineinbringe. Sie ist also keine wirkende, sondern nur eine Gelegenheitsursache, der Kraft, die auf diese Weise in F zu der ersteren hinzu kommt; die einzige Feder B C aber ist die wirkende Ursache derselben. Ferner, wenn dieser Körper schon 2 Grade Geschwindigkeit besitzet, so ertheilet ihm

unter den dreyen gleichen Federn ED, DB, BC, nur die einzige BC ihre Kraft und auch den dritten Grad der Geschwindigkeit, u. s. w. ins Unendliche. Also wenn DE*) die erste Feder ist, deren Kraft in den Körper F hineingekommen, und den ersten Grad Geschwindigkeit AD in ihm erwecket hat, so hat die Feder FG, die ihr gleich ist, ihm den zweyten Grad Geschwindigkeit gegeben, und ihre Kraft in ihn übertragen; die Feder hI den dritten Grad, u. s. w. folglich macht die Summe der Federn DE + fG + hI + kM + lN + rO + bC = BC die ganze Größe der Kraft aus, die an den Körper F von seiner Ruhe an angewandt worden, und die in ihm die Geschwindigkeit AB erwecket hat. Es verhält sich aber BC wie AB, und BC ist die Kraft, AB aber die Geschwindigkeit; also ist die Kraft wie die Geschwindigkeit, und nicht wie das Quadrat derselben.

§. 109.

Neuer Fall zu Bestätigung des Cartesianischen Kräftenmaaßes.

Nunmehro sind wir über alle die Schwierigkeiten hinweg, die uns in der Behauptung des Cartesianischen Gesetzes entgegen stehen könnten. Wir wollen es aber hiermit noch nicht gut seyn lassen. Eine Meinung, die einmal im Besitze des Ansehens, und sogar des Vorurtheiles ist, muß man ohne Ende verfolgen, und aus allen Schlupfwinkeln herausjagen. Eine solche

ist

*) Fig. XIX.

ist wie das vielköpfigte Ungeheuer, das nach jedwedem Streiche neue Köpfe ausbecket.

Vulneribus foecunda suis erat ille: nec ullum
De centum numero caput est impune recisum,
Quin gemino cervix haerede valentior esset.

Ovid. Metam.

Ich würde es mir für sehr rühmlich halten: wenn man an diesem Werke tadelte, daß es die Leibnitzische Kräftenschätzung überflüssig und mit mehr Gründen als es nöthig gewesen wäre, widerlegt hätte; allein ich würde mich schämen, wenn ich es daran hätte ermangeln lassen.

Nehmet eine inclinirte Stellwaage*) ACB, deren ein Arm CB gegen den andern AB vierfach, der Körper B aber, der das Ende des vierfachen Armes drücket, gegen den andern A viertheilig ist. Diese werden in der Lage, darin wir sie gesetzet haben, ruhen und gegen einander vollkommen im Gleichgewichte stehen. Hänget zu dem Körper A noch ein kleines Gewicht e hinzu; so wird der Körper B durch den Bogen Bb gehoben, und A dagegen durch den Bogen Aa herab sinken, der Körper B aber wird in dieser Bewegung viermal mehr Geschwindigkeit als A erhalten. Nehmet das Gewicht e hinweg, und hänget dagegen ein viermal kleineres d zu dem Körper b an das Ende des Waagarmes Cb hinzu; so wird b durch den Bogen bB niedergedrückt, a aber durch den Bogen aA hinauf gehoben werden; b aber, welches einerley mit B ist, wird hierdurch eben so viel Geschwindigkeit als in dem ersten Falle erhalten, imgleichen a, welches einerley mit A ist, wird seine Geschwindigkeit, die in

ihn

*) Fig. XX.

ihn im erstern Falle hineingebracht wurde, nun ebenfalls bekommen; nur mit diesem Unterschiede: daß die Richtung der Bewegungen umgekehrt wird. Da nun die Wirkung, welche das angehängte Gewicht e ausübet, in der Kraft, die der Körper A und B zusammen haben, bestehet, und die Wirkung, die das viermal kleinere d ausrichtet, ebenfalls in derjenigen Kraft, welche b = B und a = A hierdurch zusammen erhalten, zu setzen ist; so ist klar: daß diese Gewichter e und d gleich große Wirkungen ausgeübt, folglich gleich viel Kraft müssen angewandt und also auch gehabt haben. Es sind aber die Geschwindigkeiten, womit diese Gewichter e und d wirken, (nemlich sowohl ihre Anfangsgeschwindigkeiten, als die endliche Geschwindigkeiten, die sie durch die Häufung aller dieser Druckungen erhalten) umgekehrt wie ihre Massen: also haben zwey Körper, deren Geschwindigkeiten in umgekehrter Verhältniß ihrer Massen sind, gleiche Kräfte; welches die Schätzung nach dem Quadrate umwirft.

§. 110.

Leibnitzens Zweifelsknoten.

Die Cartesianer haben den Vertheidigern des neuen Kräftenmaaßes niemals mit mehr Zuversicht Trotz bieten können, als nachdem Herr Jurin den Fall gefunden hat, dadurch man auf eine einfache Art und mit sonnenklarer Deutlichkeit einsiehet: daß die Verdoppelung der Geschwindigkeit jederzeit nur die Verdoppelung der Kraft setze. Herr von Leibnitz leugnete dieses insbesondere in dem Versuche einer Dynamischen Abhandlung, die er den Actis *) einverleibet. Man höre

*) Act. 1695. pag. 155.

höre ihn nur folgendergestalt reden: Cum igitur comparare vellem corpora diversa, aut diversis celeritatibus praedita, equidem facile vidi: si corpus A sit simplum et B duplum, utriusque autem celeritas aequalis, illius quoque vim esse simplam, hujus duplam, cum praecise quicquid in illo ponitur semel, in hoc ponatur bis. Nam in B est bis corpus ipsi A aequale, et aequivelox nec quicquam ultra. Sed si corpora A et B sint aequalia, celeritas autem in A sit simpla, et in C dupla, videbam non praecise quod in A est duplari in C. Diesen Knoten hat Herr Jurin durch den leichtesten Fall von der Welt aufgelöset.

Auflösung des Herrn Jurins.

Er nahm eine bewegliche Fläche, z. E. *) einen Kahn AB an, der sich nach der Richtung BC, mit der Geschwindigkeit, wie 1 beweget und die Kugel E mit gleicher Bewegung mit sich wegführet. Diese Kugel hat also durch die Bewegung der Fläche die Geschwindigkeit 1, und auch die Kraft 1. Er nimmt ferner auf dieser Fläche eine Feder R an, die an dem Widerhalte D losschnellet, und der gedachten Kugel E vor sich noch einen Grad Geschwindigkeit, und also auch einen Grad Kraft ertheilet. Also hat dieselbe zusammen zwey Grade Geschwindigkeit, und mit demselben zwey Grade Kraft empfangen. Es ziehet folglich die Verdoppelung der Geschwindigkeit nichts mehr, als die Verdoppelung der Kraft nach sich, und nicht wie die Leibnitzianer sich fälschlich überreden, die Vervierfachung derselben.

Dieser

*) Fig. XXI.

Dieser Beweis ist unendlich deutlich, und leidet gar keine Ausflucht, denn die Bewegung der Fläche kann nichts mehr thun, als daß sie dem Körper eine Geschwindigkeit, die ihr gleich ist, das ist, eine einfache Geschwindigkeit, und folglich auch eine einfache Kraft ertheile. Die Feder R aber, weil sie eine gemeinschaftliche Bewegung mit der Fläche und Kugel zugleich hat, wirket mit nichts als ihrer Spannungskraft. Diese nun ist gerade so groß, daß sie einem Körper wie der unsrige ist, nicht mehr wie einen Grad Geschwindigkeit, und also auch nur einen Grad Kraft ertheilen könne. Also wird man in allem, was in die Construction dieses Problems hineinkommt, nichts mehr als die Ursachen zu 2 Graden Kraft antreffen, man mag sich wenden, wohin man wolle, und dennoch werden in dem Körper wirklich 2 Grade Geschwindigkeit vorhanden seyn.

§. 111.

Der Frau von Chastelet Einwurf gegen Jurins Argument.

Die Marquisin von Chastelet hat dieses Argument des Herrn Jurins bestritten, aber auf eine Art, deren Schwäche zu bemerken, sie scharfsinnig genug gewesen wäre, wenn die Neigung gegen eine Meinung, auf welche einmal die Wahl gefallen, nicht einer schlimmen Sache den schönsten Anstrich geben konnte.

Sie hat folgendes eingewandt. Der Kahn AB ist keine unbewegliche Fläche; folglich wenn sich die Feder R gegen den Widerhalt D steifet, so wird sie in den Kahn gewisse Kräfte hineinbringen, und man wird also in der Masse des Kahns, die 2 Grade wieder finden, die man in dem Kör-

per

per E, nach Leibnitzischer Schätzung vermisset.

§. 112.

In dieser Ausflucht findet sich der Fehler desjenigen Trugschlusses, den man fallaciam ignorationis elenchi nennet. Sie greift das Argument ihres Gegners nicht eigentlich da an, wo er den Nerven seines Beweises hineingeleget hat; sondern bekümmert sich um einen zufälligen Nebenumstand, der ihrer Meinung günstig zu seyn scheinet, der aber dem Jurinischen Beweise nicht nothwendig anklebet. Wir können diesen Stein des Anstoßes leicht aus dem Wege räumen. Es hindert uns nichts, uns den Kahn AB als durch eine solche Kraft getrieben, vorzustellen, die ihm nicht verstattet, vermöge der Feder gegen D, in die Richtung AF im geringsten zurück zu weichen. Man darf ihn zu diesem Ende nur von unendlich großer Masse gedenken. Der Kahn wird alsdenn durch die endliche Kraft der Feder R nur unendlich wenig, d. i. gar nicht weichen; also wird der Körper eben die Kraft von dieser Feder erhalten, als wenn dieselbe gegen einen gänzlich unbeweglichen Widerhalt gespannet, losschnellete, d. i. er wird ihre ganze Kraft erhalten.

§. 113.

Herrn Richters Einwurf gegen Jurins Argument.

Herr Richter, der in dem Verzeichnisse derjenigen, welche zu der Emporhaltung des neuen Kräftenmaaßes ihren Beytrag gethan haben, keine geringe Stelle verdienet, hat einen

etwas

etwas scheinbaren Einwurf gegen Jurins Argument vorgebracht. *)

Er glaubt, eben dieselbe Kraft könne in Relation gegen verschiedene Dinge sehr ungleich seyn. Die Feder R habe der Kugel E zwar in Ansehung derer Dinge, die sich mit dem Kahne zugleich in einer Richtung und Geschwindigkeit bewegen, eine Kraft wie 1 ertheilet, allein in Ansehung derer Gegenstände, die da außerhalb dem Kahne wirklich ruhen, habe die Feder der Kugel nicht eine einfache, sondern dreyfache Kraft gegeben.

Ich möchte gerne wissen, wo doch die zwey Grade Kraft, die nach Hern Richters Meinung der Körper E in Relation gegen die ruhende Gegenstände erhält, herkommen sollten; denn sie können doch nicht wegen einer leeren Abstraction oder eines mäßigen Gedankens in ihm entstanden seyn; sondern es müssen durchaus thätige Ursachen und Kräfte seyn, wodurch sie hätten hervorgebracht werden sollen. Wenn aber alles gegen die äussere Dinge in absoluter Ruhe ist, und der Kahn fängt an, sich mit einem Grade Geschwindigkeit zu bewegen, so entstehet in dem Körper E hierdurch ein Grad absoluter Kraft. Von da an thut der Kahn schon keine Wirkung mehr in den Körper; denn er ruhet in Ansehung seiner, allein die Spannungskraft der Feder fängt an ihre Thätigkeit auszulassen. Diese hat nun gerade nur so viel, als zu Hervorbringung eines Grades Kraft erfordert wird; mehr wird man in ihr vergeblich suchen. Es ist also in dem Körper nicht mehr absolute Wirkung verübt worden, als nur so viel man zu 2 Graden Kraft rechs

*) Act. Erud. 1735. p. 511.

rechnet. Wenn nun in Relation gegen die ruhenden Dinge, d. i. in absolutem Verstande, in dem Körper 4 Grade Kraft entstanden seyn sollten, und es wäre democh nicht mehr wie 2 Grade von ohngefähr und ohne Ursache entstanden, oder aus dem Nichts hervorgekrochen seyn.

Man kann zu gänzlicher Vermeidung alles Scrupels, wenn anders in einer so klaren Sache einiger Scrupel statt hat, den Fall des Herrn Jurins so einrichten; daß, wenn alles in absoluter Ruhe ist, der Körper E zuerst von der Feder einen Grad Geschwindigkeit überkommne, indessen, daß der Kahn noch ruhet, so wird unstreitig diese erlangte Kraft des Körpers E eine absolute Kraft seyn. Wenn nun der Kahn sich alsdenn auch anfängt mit einem Grade zu bewegen, so ist dieses wiederum eine absolute Bewegung, weil er vorher gegen alle Dinge ruhete. Er theilet also allem demjenigen, was zu seiner Masse gehöret, folglich auch dem Körper E, wiederum einen Grad Kraft mit, der, weil die Ursache, die ihn erzeugete, in absoluter Bewegung gewirket hat, von derselben nicht mehr wie einfach seyn kann. Also entspringe auch auf diese Weise in allem nicht mehr wie 2 Grade Kraft für den Körper E.

Herr Richter sucht sich noch mit einer andern Ausflucht, die er von dem Stoße elastischer Körper hernimmt, herauszuwickeln. Allein seine Rechtfertigung ist auf der gemeinen Hypothese der Leibnitzianer erbauet: daß man nach dem Stoße elastischer Körper gerade die Kraft, die vor dem Stoße war, antreffen müsse. Wir haben diese Voraussetzung widerlegt, also ist es nicht nöthig, sich mit Herrn Richtern hier insbesondere einzulassen.

§. 114.

Zusätze und Erläuterungen, die einige Stücke dieses Capitels betreffen.

I.

Erläuterung zum 25ten §.

Weil das Theorem dieses §. die vornehmste Grundveste unserer gegenwärtigen Betrachtungen ist, so wollen wir es unter einer etwas deutlichern Gestalt vortragen.

Das Merkmal einer wirklichen Bewegung ist eine endliche Dauer derselben. Diese Dauer aber, oder, die von dem Anfange der Bewegung verflossene Zeit ist unbestimmt, kann also nach Belieben angenommen werden. Wenn demnach die Linie AB *) die während der Bewegung verfließende endliche Zeit vorstellet: so hat der Körper in B eine wirkliche Bewegung, ferner in C, als der Hälfte, auch in D, als dem Puncte des Viertheiles **), und so fort an in allen noch kleinern Theilen dieser Zeit, man mag sie ins Unendliche so klein machen, als man will; denn dieses erlaubet der unbestimmte Begriff ihrer Größe. Also kann ich diese Zeit unendlich klein gedenken, ohne daß hierdurch dem Begriffe der Wirklichkeit der Bewegung etwas abgehet. Wenn aber die Zeit dieser Dauer unendlich klein ist, so ist sie wie nichts zu rechnen, und der Körper ist nur in dem Anfangspuncte, d. i. in einer bloßen Bestrebung zur Bewegung. Folglich, wenn es ohne fernere Einschränkung, so wie Leibnitzens Gesetz

erhei-

*) Tab. I. Fig. 2.
**) Deutlicherer Vortrag des 25. §.

erheischet, wahr ist, daß des Körpers Kraft in jeder wirklichen Bewegung das Quadrat zum Maaße hat: so ist sie auch bey bloßer Bestrebung zur Bewegung also beschaffen; welches sie selber doch verneinen müssen.

Woher der undeterminirte Begriff der endlichen Zeit, die unendlich kleine mit in sich schließet.

Es scheinet beym ersten Anblicke, als wenn Leibnitzens Gesetz, durch die ihm anhängende Einschränkung der endlichen verflossenen Zeit genugsam gesichert sey, daß es nicht auf die Bewegung, deren Dauer unendlich klein ist, könne gezogen werden; denn die endliche Zeit ist ja ein Begriff, der ein, von der unendlich kleinen Zeit, ganz unterschiedliches Geschlechte, andeutet: also hat es das Ansehen, daß, bey dieser Einschränkung, dasjenige durchaus nicht könne auf die unendlich kleine Zeit gezogen werden, was nur unter der Bedingung der endlichen zugelassen wird. Es hat dieses auch seine Richtigkeit: wenn man von der endlichen Zeit so redet, daß man dabey voraussetzet, daß sie bestimmt, und ihre Größe determinirt seyn müsse, wenn diese oder jene Eigenschaft aus ihr, als einer Bedingung, herfließen soll. Wenn man aber eine endliche Zeit erfordert, aber dabey zulässet, daß man sie so groß oder klein nehmen könne, als man wolle: so ist alsdenn auch die unendlich kleine Zeit mit in ihr Geschlecht eingeschlossen. Denen Leibnitzianern kann dieses nicht unbekannt seyn. Denn sie müssen wissen, daß ihr Anherr das Gesetz der Continuität auf diesem Grunde erbauet habe: daß nemlich, wenn man annimmt,

A sey größer als B, doch so, daß es unbestimmt sey, wie viel oder wenig es größer sey, so werde man, ohne den Gesetzen, die unter dieser Bedingung wahr seyn, Eintrag zu thun, auch sagen können, A sey B gleich, oder, wenn man A gegen B anlaufen läßt, und annimmt, daß sich B auch bewege, so werde man, wenn der Grad dieser seiner Bewegung unbestimmt ist, auch annehmen können, daß B ruhe, ohne daß hierdurch dasjenige könne aufgehoben werden, was unter jener Bedingung festgesetzet ist, und so in andern Fällen mehr.

Leibnitzens Schätzung gilt auch nicht unter der Bedingung der endlichen Geschwindigkeit.

Wollte man endlich noch sagen: daß Leibnitzens Schätzung zwar nicht unter der Bedingung der endlichen Zeit, aber dennoch unter der Voraussetzung der endlichen Geschwindigkeit, wahr sey, (obgleich dieses offenbar gegen ihre Lehre seyn würde,) so merke man, daß man die endliche Geschwindigkeit eben sowohl als die endliche Zeit, durch die Linie AB*) vorstellen könne, und alsdenn wird es sich gleichfalls ausweisen, daß, wenn ihr Gesetz überhaupt bey endlicher Geschwindigkeit gilt, es auch bey unendlich kleiner gelten müsse, welches sie doch selber nicht umhin können zu leugnen.

II.

Zusätze zu den §. 31, bis §. 36.

Unsre Gegner rechnen es unter die klärsten Begriffe, die man nur haben kann: daß ein Kör-

per

*) Tab. I. Fig. 2.

per gerade die Kraft aller der Federn habe, die er zudrückt, bis ihm seine ganze Bewegung genommen worden, die Zeit, in der diese Federn gedrucket worden, sey wie sie wolle. Herr Johann Bernoulli sagt von denen, die mit der Anzahl der überwältigten Federn allein nicht zufrieden sind, sondern noch immer nach der Zeit der Zudrückung fragen, daß sie eben so ungereimt wären, als einer, der die Menge Wasser in einem Becher messen will, und sich an dem wirklichen Maaße, was er vor sich hat, nemlich der Capacität des Bechers, nicht begnüget, sondern meinet, er müsse noch die Zeit dazu wissen, in der dieser Becher angefüllet worden. Er setzet vor Zuversicht und Unwillen hinzu*): Desine igitur quaerere nodum in scirpo. Die Frau Marquisin von Chastelet hat einen eben so scherzhaften Einfall in Bereitschaft; allein sie irren beyde, und zwar, wo mir es erlaubt ist zu sagen, mit eben so großem Nachtheile ihres Ruhms, als die Zuversicht war, die sie in diesem Irrthume haben blicken lassen.

Woher die Zeit nothwendig bey der Hinderniß der Schwere in Anschlag kommt.

Wenn eine jede von den Federn ABCDE von solcher Art ist, daß sie nur einem einzigen Drucke des Körpers M widerstehet, und zugleich dadurch ihre ganze Thätigkeit verlieret, folglich hernach in dem Körper M gar keine Wirkung mehr thut, er mag ihr so lange ausgesetzet seyn, als er wolle: so gestehe ich selber, daß der Körper einerley Kraft ausgeübet habe, er mag diese Federn in einfacher oder vierfacher Zeit zugedrückt

*) Act. Erud. 1735. p. 210.

drückt haben, denn nachdem er sie einmal zugedrückt hat, so bringt er die übrige Zeit bey ihr müßig zu. Wenn im Gegentheil die Kraft des Körpers die Thätigkeit der Feder, deren Druck er überwindet, nicht zugleich aufhebet: so gehen aus der Feder in den entgegenwirkenden Körper alle Augenblicke neue Grade Kraft über; denn die Wirksamkeit dieser Feder, die in dem ersten Augenblicke die Ursache eines in dem Körper erloschenen Grades Kraft war, ist es auch noch, und zwar eben so stark, in dem zweyten Augenblicke, ferner in dem dritten, und so weiter in allen folgenden ins Unendliche. Unter diesen Bedingungen ist es nicht einerley, ob der Körper, der den Druck dieser Feder überwältiget, es in kürzerer oder längerer Zeit thue; denn in der längern hat er mehr Drückungen ausgehalten, als in der kürzeren. Nun ist aber der Druck der Schwere von dieser Art. Eine jede Feder derselben wirket alle Augenblicke mit gleicher Thätigkeit, und der Körper, der ihren Druck in dem erstem Augenblicke überwindet, hat es deswegen noch nicht auf alle folgende Augenblicke gethan. Er wird zu dem zweyten eben so viel Kraft brauchen, u. s. f. Die Kraft also, die ein Körper aufwendet, der Drückung eines einzigen Theiles der schwermachenden Materie Widerstand zu leisten, ist nicht blos wie die Intensität der Schwerdrückung, sondern wie das Rectangulum aus dieser in die Zeit.

Noch ein Beweis gegen die lebendigen Kräfte.

Man kann zum überflüssigen Beweis des Satzes: daß nicht die Anzahl der Federn, sondern die

die Zeit, das Maas der verübten Wirkung sey, noch dieses hinzusetzen. Ein schreg geworfener Körper, dessen Bewegung parabolisch ist, müßte sowohl eine gewisse Höhe weit schneller durch den Fall zurücklegen, als auch eine viel größere Geschwindigkeit und Kraft am Ende desselben überkommen, als ihm der senkrechte Fall von gleicher Höhe ertheilen könnte. Denn indem er die krumme Linie beschreibt, so durchläuft er bis zum Ende des Falles einen größern Raum, als wenn er vertikal gefallen wäre. In jenem größeren Raum aber muß er nothwendig mehr Federn der Schwere erdulten, als er in der kurzen geraden Linie antreffen konnte, denn die schwerdrückende Materie ist nach allen Seiten gleich verbreitet: also müßte er, Leibnitzens Satze zufolge, in jenem mehr Kraft und Geschwindigkeit erlangen, als in diesem, welches ungereimt ist.

Gedanken über den Streit, zwischen der Frau Marquisin von Chastelet, und dem Hrn. von Mairan, von den lebendigen Kräften.

Der Hr. von Mairan ist auf den Anschlag gekommen, die Kraft eines Körpers nach den nicht überwundenen Hindernissen, nicht zugedrückten Federn, nicht verrückten Materien zu schätzen, oder, wie sich die Frau von Chastelet ausdrückt, nach demjenigen, was er nicht thut. Diese Gegnerin hat so etwas wunderliches in diesem Gedanken zu finden vermeinet, daß sie geglaubet hat, sie dürfe, um ihn lächerlich zu machen, ihn nur anführen. Ungeachtet dieser berühmte Mann nun seinem Gedanken eine Einschränkung beygefügt hat, worauf eigentlich alles ankommt,

nemlich: daß dieſe Federn dennoch würden zugedrückt worden ſeyn, wenn man durch eine Hypotheſe annähme, daß er ſeine Kraft behalten, oder immer wieder angenommen hatte, ſo findet ſeine Gegnerin dennoch ſo etwas unerlaubtes und unbefugtes in dieſer Hypotheſe, daß ſie ihm deswegen einen noch viel härteren Vorwurf machet. Ich werde kürzlich zeigen, wie gewiß und untrüglich der Gedanke dieſes vortreflichen Mannes ſey, und daß, außer des Herrn Jurins ſeinem, den wir ſchon angeführet haben, nicht leicht etwas entſcheidenderes und gründlicheres in dieſer Sache habe erſonnen werden können.

Vertheidigung der Schätzungsart des Herrn von Mairan gegen die Frau von Chaſtelet.

Wenn man dasjenige nimmt, was die Kraft eines Körpers eingebüßet hat, indem gewiſſe Hinderniſſe durch dieſelbe überwunden worden, wenn man, ſage ich, dieſe Einbuße mißt: ſo weiß man auf das gewiſſeſte, wie groß die geſammte Gewalt des überwältigten Widerſtandes geweſen iſt; denn der Körper hätte dieſen Widerſtand ohne Hinderniß nicht überwinden können, ohne einen ihr gleichen Grad Kraft dabey aufzuwenden, und wie groß denn dieſe in dem Körper zernichtete und verzehrte Kraft iſt, ſo ſtark iſt auch die Hinderniß geweſen, die ihm dieſelbe genommen hat, und auch die Wirkung, die auf dieſelbe Weiſe verübet worden.

Nehmet nun einen Körper an, der mit fünf Graden Geſchwindigkeit von dem Horizonte ſenkrecht in die Höhe ſteiget, und drücket den Raum,

oder

oder die Höhe, die er erreichet, wie gewöhnlich durch den Inhalt des Triangels A B C aus, in welchem die Linie A B die verflossene Zeit, B C aber die Geschwindigkeit, womit er sich zu der Höhe erhebet, ausdrücke. Die gleichen Linien A D, D F, F H, u. s. w. sollen die Elemente der ganzen Zeit A B ausdrücken, folglich die kleinen Triangel, daraus die Fläche des großen zusammengesetzt ist, und die alle so groß sind, wie A D E, die Elemente des ganzen Raums, oder die Anzahl aller Federn, die der Körper binnen der Zeit A B zudrückt. Demnach drücket unser Körper in dem ersten Zeittheilchen B K, darin er anfängt in die Höhe zu steigen, die 9 Federn zu, die er in dem Raume K L B C antrift. Er würde aber, wenn die Zurückhaltung dieser Federn, die ihm keine Kraft verzehret hätten, oder wenn dieser Verlust immer anders woher wäre ersetzet worden, annoch die Feder L E C dazu zugedrückt haben, die er jetzo nicht zudrucken kann, weil ihm gerade so viel Kraft, als er hierzu haben muß, bey der Zudrückung der andern aufgegangen. Also ist die Feder L E C das Maas derjenigen Kraft, die der Widerstand der zugedrückten 9 Federn in unserm Körper verzehret hat. Nachdem er nun dieses verrichtet hat, so fähret er fort, mit dem Ueberreste seiner Kraft, der ihm nach dem angezeigten Verluste übergeblieben, weiter in die Höhe zu steigen, und drücket in dem zweyten Zeittheilchen K H die 7 Federn, die in dem Raum H I K L angetroffen werden, zu. Hier ist nun aufs neue klar: daß wenn unser Körper diese 7 Federn hätte zudrücken können, und ihm doch seine Kraft ganz verblieben wäre, so würde er in eben derselben Minute noch die Feder

IiL dazu zugedrücket und überwältigt haben; allein, da er dieses nicht gethan hat, so folget: daß er, durch die Zudrückung der 7 übrigen Federn den Grad verloren habe, dessen Ergänzung ihn würde in den Stand gesetzet haben, IiL noch dazu zu überwältigen; folglich zeiget diese Feder die Größe des Verlustes an, den der Widerstand der 7 Federn seiner Kraft zugezogen hat. Auf eben diese Weise wird die Feder Ggi die Einbuße der Kraft, durch die Zurückhaltungen der Schwere in dem dritten Zeittheilchen FH, zu erkennen geben, und so weiter. So ist denn also der Verlust, den der frey in die Höhe steigende Körper erleidet, indem er die Hinderniß der Schwere überwindet, wie die Summe der nicht zugedrückten Federn LIc, IiL, Ggi, Eeg, AaE, folglich auch die Quantität der Hinderniß selber, die er bezwungen hat, und mithin seine Kraft, in dieser Proportion. Und, da die nicht zugedruckten Federn die Verhältniß der Zeiten oder Geschwindigkeiten haben, so ist die Kraft des Körpers auch wie diese. W. Z. E.

Es erhellet ferner hieraus, warum Herr von Mairan befugt sey, durch eine Hypothese anzunehmen, der Körper habe Hindernisse überwunden, und doch seine Kraft ganz behalten, welches anfänglich dem ersten Grundgesetze der Bewegungen zu widersprechen scheinet. Denn die Hindernisse nehmen ihm freylich einen ihnen gleichen Theil der Kraft; allein es stehet dennoch frey, diesen Abgang immer in Gedanken anderswoher zu ersetzen, uud den Körper dennoch schadlos zu halten, damit man sehe, wie viel er, bey auf diese Weise unverminderter Kraft, mehr thun würde, als wenn dasjenige wäre verloren geblieben, was die Hinderniß verzeh-

ret

ret hatte. Dieses wird alsdenn das ganze Maas derjenigen Kraft an die Hand geben, die der Widerstand wirklich dem Körper benimmt, weil es zu erkennen giebt, was für einen Grad man hinzuthun müsse, damit der Körper nichts verloren habe.

Ich kann nicht umhin, hier noch eine Anmerkung über diejenige Art zu machen, womit die Frau Marquisin die Lehrsätze ihres Gegners angreifet. Mich dünkt, sie habe keine bessere Methode erwählen können, ihm den allerempfindlichsten Streich beyzubringen, als, da sie seinen Schlüssen den Zug von etwas seltsamen und ungereimten zu geben beschäftigt ist. Eine ernsthafte Vorstellung locket den Leser zu der gehörigen Aufmerksamkeit und Untersuchung an, und lässet die Seele zu allen Gründen offen, die von einer oder der andern Seite in sie eindringen können. Aber die wunderliche Figur, unter der sie die Meinungen ihres Gegners auftreten läßt, bemächtigt sich sogleich der schwachen Seite des Lesers, und vernichtet in ihm die Lust zu einer nähern Erwegung. Diejenige Kraft der Seele, die die Beurtheilung und das Nachsinnen regieret, ist von einer trägen und ruhigen Natur; sie ist vergnügt, den Punct ihres Ruhestandes anzutreffen, und bleibt gerne bey demjenigen stehen, was sie von einem mühsamen Nachdenken losspricht; darum läßt sie sich leicht von solchen Vorstellungen gewinnen, die die eine von zweyen Meinungen auf einmal unter die Wahrscheinlichkeit heruntersetzet, und die Mühe fernerer Untersuchungen für unnöthig erkläret. Unsere Philosophie hätte also ihr ridendo dicere verum, oder den Einfall, ihrem Gegner im Lachen

chen die Wahrheit zu sagen, mit mehrerer Billigkeit, und vielleicht auch mit besserem Erfolg gebrauchen können, wenn ihr Gegner ernsthafter Gründe unfähig gewesen wäre, und man ihm seine Auslachenswürdigkeit hätte wollen empfinden lassen. Die Anmerkung, die ich hier mache, würde gegen eine jede andere Person ihres Geschlechts, das Ansehen eines ungesitteten Betragens und einer gewissen Aufführung, die man pedantisch nennet, an sich haben; allein der Vorzug des Verstandes und der Wissenschaft an derjenigen Person, von der ich rede, der sie über alle übrige ihre Geschlechtes, und auch über einen großen Theil des andern hinwegsetzet, beraubet sie zugleich desjenigen, was das eigentliche Vorrecht des schönern Theiles der Menschen ist, nemlich der Schmeicheley und der Lobsprüche, die dieselbe zum Grunde haben.

Die Wahl des Herrn von Mairan wird noch dadurch vortreflich: daß die Federn, die in seiner Methode das Maas der aufgewandten Kraft sind, nicht allein gleich seyn, sondern auch in gleichen Zeiten würden seyn zugedrücket worden, folglich sowohl die Leibnitzianer vergnügt werden, die auf eine Gleichheit des Raumes dringen, wenn sie gestehen sollen, daß die Kraft gleich sey, als auch die Cartesianer, die dieses in Ansehung der Zeit erfordern.

III.

Zusätze zu den §. 45, 46, 47.

Mich deucht, ich habe nichts Gewisseres und Unwidersprechlicheres sagen könne, als daß eine Feder einen Körper unmöglich fortstoßen kann, wenn sie sich nicht mit eben der Gewalt gegen einen Widerhalt steifet, und eben so stark anstämmet,

met, als sie auf der andern Seite mit ihrer Spannungskraft den Körper stößt, und folglich, weil in dem Falle des Herrn Bernoulli, kein anderer Widerhalt ist, als der Körper B, sie eben dieselbe Gewalt der Anstrengung gegen ihn anwenden müsse, als sie gegen A anwenden kann, denn die Feder würde den Körper A gar nicht fortstoßen, wenn B nicht dieselbe in der Spannung erhielte, indem er ihrer Ausstreckung widerstrebet; daher empfängt derselbe, weil er kein unbeweglicher Widerhalt ist, alle Kraft gleichfalls, die die Feder in A hineinbringt. Ohngeachtet die ganze Welt auf gleiche Weise denket, so fand doch Herr Johann Bernoulli in dem Gegensatze, ich weiß nicht was für ein helles Licht, worauf er eine unüberwindliche Zuversicht gründete. Er spricht: Non capio, quid pertinacissimus adversarius, si vel scepticus esset, huic evidentissimae demonstrationi opponere queat, und bald darauf: Certe, in nostra potestate non est, aliquem eo adigere, ut fateatur, discere, quando videmus solem horizontem ascendere. Lasset uns diesen Zufall der menschlichen Vernunft, in der Person eines so großen Mannes nicht mit Gleichgültigkeit ansehen, sondern daraus lernen, auch in unsere größeste Ueberzeugung ein weises Mißtrauen zu setzen, und allemal zu vermuthen, daß wir auch alsdenn noch nicht außer der Gefahr seyn, uns selber zu hintergehen; damit der Verstand in seinem Gleichgewichte wenigstens sich so lange erhalte, bis er Zeit gewonnen hat, die Umstände, den Beweis und das Gegentheil in genugsamer Prüfung kennen zu lernen.

In eben dieser Abhandlung, von der wir reden, zeiget der Herr Bernoulli: Wie man einem Körper eben dieselbe Kraft, in kürzerer Zeit, durch den Druck einer gleichen Anzahl Federn ertheilen könne. Ich habe darauf, in so weit es unser Geschäft eigentlich angehet, schon genug geantwortet; allein hier will ich noch eine Beobachtung beyfügen, die zwar unser Vorhaben nicht betrift, allein dennoch ihren besondern Nutzen haben kann. Er spricht daselbst: die Kugel F werde durch die 4 Federn a b c d, allemal gleicher Kraft erhalten, man mag sie in einer Linie, wie Fig. 23, oder in zwey Theilen neben einander, wie Fig. 24, oder in 4 solchen Zertheilungen, wie die 25ste Fig. ausweiset, zusammensetzen.

Erinnerung bey der Art, wie Herr Bernoulli in einen Körper die ganze Kraft von viel Federn zu bringen vermeinet.

Hierbey merke man folgende Cautele. Der Gedanke desselben ist nur bey solchen Umständen wahr, da die hinter einander hangende Federn a b c d, dem Körper noch nicht eine größere Geschwindigkeit ertheilen, als diejenige ist, womit eine dieser Federn abgesondert für sich allein aufspringen würde; denn so bald dieses ist, so schlägt es fehl, wenn man, nach dem Anschlage des Bernoulli, durch neben einander verknüpfte Federn, dem Körper eben dieselbe Geschwindigkeit geben will, als sie ihm nach einander in einer Reihe mittheilen können. Es sey nemlich die Geschwindigkeit, die die Reihe Federn in der 23sten Figur dem Körper, bis sie sich völlig ausgestrecket haben, ertheilet, wie 10, die Geschwindigkeit aber, womit eine derselben, z. E. d

vor sich allein, nemlich ohne daß sie einen Körper fortstößt, aufspringet, wie 8: so ist klar, daß in der Methode der 25sten Figur, die 4 Federn dem Körper nur 8 Grade Geschwindigkeit werden ertheilen können. Denn so bald der Körper diese Grade empfangen hat, so hat er eben so viel Geschwindigkeit, als die Federn, die ihn fortstoßen sollen, selber haben, wenn sie frey aufspringen, also werden sie alsdenn nichts mehr in ihn hinein bringen können. Indessen ist doch unstrittig, daß, wenn dieser Körper F durch den Anlauf diese 4 Federn in der 25. Figur wieder zudrücken soll, er eben sowohl 10 ganze Grade Kraft hierzu nöthig habe, als in der 23sten oder 24sten. Weil aber eben diese 25ste Figur die Abbildung der elastischen Kraft eines jeden Körpers seyn kann, so erhellet hieraus, daß es möglich sey, daß ein völlig elastischer Körper gegen einen unbeweglichen Widerhalt mit einer gewissen Geschwindigkeit anlaufen könne, und daß diesem ohngeachtet die Geschwindigkeit, womit er zurückprallet, viel kleiner seyn könne, als womit er angestoßen hatte. Wenn man aber doch gerne haben will, daß diese 4 Federn dem Körper, den sie stoßen, ihre ganze Kraft mittheilen sollen, so muß man zu der Masse F noch $\frac{2}{13}$ hinzuthun, denn alsdenn werden die 4 Federn an der Menge der Materie dasjenige ersetzen, was sie mit der Geschwindigkeit nicht einbringen können.

IV.

Erläuterung des 105ten §.

Ich habe mich deutlich genug erkläret,*) da ich pag. 147. den ungemeinen Fehler in dem Argumente

*) Ausführliche Darstellung der Fehler in dem Wolfischen Beweise.

mente des Herrn Baron Wolfens habe anzeigen wollen. Es scheinet beym ersten Anblicke, als wenn der Schluß darin noch mathematisch genug herauskomme, nemlich der Regel gemäß, aequales rationes sibi substitui invicem possunt; allein er hat in der That mit derselben gar keine Gemeinschaft. Der vorhergehende Fall war dieser: Tempora, quibus duo mobilia, si sunt aequalia, eosdem effectus patrant, sunt reciproce ut celeritates. Darauf folgt in der zweyten Nummer des Beweises: Massae corporum inaequalium, quae eosdem effectus patrant, sunt reciproce ut celeritates. Hieraus folgert Herr Wolf nun, (denn so lautet sein Argument, wenn man es gehörig auflöset) weil die Verhältniß der Zeiten und der Massen in beyden Fällen der Verhältniß der Geschwindigkeiten gleich sind: so werden sie unter einander gleich seyn. Dieses kann gebilliget werden, aber daß man nur die Bestimmungen nicht aus der Acht lasse, unter welchen sie einander gleich sind, nemlich: daß die Massen ungleicher Körper, die einerley Wirkung thun, sich eben so verhalten, als die Zeiten, worin NB. gleiche Körper eben dieselbe Wirkung verüben, denn, das ist die Einschränkung, die, wie man sehen kann, den Verhältnissen anhänget. Allein der Schluß des Herrn Wolfen ist dieser: also verhalten sich die Massen dieser Körper, wie die Zeiten, darin eben diese ungleiche Körper ihre gleiche Wirkung verüben; welches eine augenscheinliche Verfälschung der gegebenen Proportion ist.

Wenn unser Autor nur auf den Gedanken gekommen wäre, die zwey Sätze, die er aus einander herleiten will, mit einander zu vergleichen:

chen: so hätte er sonnenklar sehen müssen, daß sie von einander nicht allein nicht herfließen, sondern sogar sich gerade widersprechen. Nemlich der erste Satz ist dieser: Actiones, quibus corpora aequalia eosdem effectus patrant, sunt ut celeritates. Hieraus will er den andern Satz, der das Resultat der zweyten Nummer im Beweise ist, herfolgern, nemlich: Actiones, quibus corpora inaequalia eosdem effectus patrant, sunt etiam ut ipsorum celeritates; celeritates autem eorum sunt reciproce ut massae.

Wenn wir nun, nach Maaßgebung des ersten Satzes, zwey gleiche Körper nehmen A und B, so, daß B zweymal mehr Geschwindigkeit habe, als A: so ist nach dieser Regel, die Action, womit B eben denselben Effect thut, als A, zweymal größer als die Action des Körpers A; weil jener nemlich wegen seiner größeren Geschwindigkeit, diesen Effect in zweymal kleinerer Zeit verrichtet. Allein nach der zweyten Regel würde ich B zweymal kleiner machen können, und die besagte Action würde dort eben so groß seyn, wie vorher, wenn gleich die Geschwindigkeit so wie vorher verblieb. Nun ist es aber augenscheinlich: daß, wenn B zweymal kleiner wird, als es vorher gewesen, und seine Geschwindigkeit dieselbe verbleibt, es unmöglich den gegebenen Effect in eben der Zeit thun kann, als da seine Masse zweymal größer war, sondern es wird mehr Zeit dazu brauchen; mithin, weil die Action desto kleiner wird, je größer die Zeit ist, die zu eben demselben Effect angewandt worden, so wird die Action nothwendig alsdenn kleiner seyn müssen, als wenn die Masse von B bey eben derselben Geschwindigkeit zweymal größer ist, welches also dem Resultat der zweyten Nummer widerspricht.

Alle

Alle diese Widersprüche aber sind in dem vorhabenden Wolfischen Beweise anzutreffen, wenn man ihm gleich den Satz schenket, den er zum Grunde leget, nemlich: daß die Actiones ungleich seyn können, deren Effectus doch gleich sind. Dieser Satz, den nie ein Sterblicher sich hat einfallen lassen zu behaupten, ist ein Widerspruch in der besten Form, so genau als man sie nur immer ersinnen kann. Denn das Wort der Action ist ein relatives Wort, welches die Wirkung oder Effect in einem Dinge andeutet, in so weit ein anderes Ding den Grund davon in sich enthält. Es ist also der Effect und die Action eben dasselbe, und die Bedeutung unterscheidet sich nur darin, daß ich es bald zu demjenigen Dinge referire, welches der Grund davon ist, bald außer demselben betrachte. Es würde also eben so viel gesagt seyn, als: eine Action könne sich selber ungleich seyn. Zudem hat es nur deswegen den Nahmen der Action, weil von ihr ein Effect abhänget, und wenn in dieser Action ein Theil seyn könnte, von dem nicht ein ihm gleicher Effect abhienge, so würde derselbe Theil den Nahmen der Action auch nicht haben können. Wenn auch schon die Zeiten ungleich sind, darin eben dieselbe Effectus hervorgebracht worden, so bleiben die daran gewandte Actiones dennoch gleich, und es folget nur daraus: daß bey gleichen Zeiten, die Effecte, und auch die ihnen correspondirende Actiones, ungleich seyn werden.

Kurz hiervon zu reden: Es leuchtet sogleich in die Augen, daß ganz besondere Ursachen müssen gewesen seyn, welche so ausnehmende Fehler in dieser Abhandlung veranlasset haben, die mit der bekann-

bekannten und hochgepriesenen Scharfsinnigkeit des Verfassers, die aus allem demjenigen hervorleuchtet, was sein Eigenthum ist, gar nicht zusammen stimmen. Es ist nicht schwer zu ermessen: daß das rühmliche Verlangen, die Ehre des Herren von Leibnitz, welche man damals für die Ehre von ganz Deutschland hielte, zu retten, diese Bemühung hervorgebracht, und die Beweise in einer viel vortheilhafteren Gestalt dargestellet haben, als sie außer diesem Lichte ihrem Urheber würden erschienen seyn. Die Sache selber war von so verzweifelter Art, daß sie nicht konnte ohne Irrthümer vertheidiget werden; aber ihr Unternehmen war doch so anlockend, daß sie der Kaltsinnigkeit der Untersuchung nicht Platz ließe. Eben dieses will ich von den Vergehungen der hochberühmten Männer, des Herrn Herrmanns, Bernoulli ꝛc. gesagt haben, die ich entweder schon gezeigt habe, oder noch zeigen werde, u. dergl. man außer diesem Vorwurfe bey ihnen fast gar nicht antrift. Die Ehre des Mannes also, von dem wir reden, bleibt gesichert. Ich habe Freyheit mit seiner Schutzschrift so umzugehen, als mit einer Sache, die sein Eigenthum nicht ist. Er kann mir unterdessen dasjenige zurufen, was ein älterer Philosoph, ob zwar bey einer Gelegenheit, die ihn etwas näher angieng, ausrief: **Du trifft nur das Gehäuse des Anaxarchus.**

Drittes Hauptstück,
welches eine neue Schätzung der lebendigen Kräfte, als das wahre Kräftenmaas der Natur darleget.

§. 115.
Woher dasjenige Gesetz, welches in der Mathematik falsch befunden worden, in der Natur statt haben könne.

Wir haben demnach ausführlich dargethan, daß die Schätzung der Kräfte nach dem Quadrat in der Mathematik falsch befunden werde, und daß diese kein anderes Kräftenmaas erlaube, als nur das alte, oder Cartesianische. Indessen haben wir doch an unterschiedlichen Stellen des vorigen Hauptstückes dem Leser Hoffnung gemacht, die Quadratschätzung dem ohngeachtet doch in die Natur einzuführen, und jetzo ist es Zeit unser Versprechen zu erfüllen. Dieses Unterfangen wird die meisten von meinen Lesern stutzig machen; denn es scheinet, als wenn daraus folge, daß die Mathematik nicht unbetrüglich sey, und daß es angehe von ihrem Ausspruche noch zu appelliren. Allein die Sache befindet sich wirklich nicht so. Wenn die Mathematik ihr Gesetz über alle Körper insgemein ausspräche; so würden auch die natürlichen darunter begriffen seyn, und es würde vergeblich seyn, eine Ausnahme zu hoffen. Allein sie setzet den Begriff von ihrem Körper selber fest, vermittelst

der

der Axiomatum, von denen sie fordert, daß man sie bey ihrem Körper voraussetzen müsse, welche aber so beschaffen sind, daß sie an demselben gewisse Eigenschaften nicht erlauben und ausschliessen, die an dem Körper der Natur doch nothwendig anzutreffen sind: folglich ist der Körper der Mathematik ein Ding, welches von dem Körper der Natur ganz unterschieden ist, und es kann daher etwas bey jenem wahr seyn, was doch auf diesen nicht zu ziehen ist.

§. 116.

Unterschied zwischen dem mathematischen und natürlichen Körper, und derer beyderseits betreffenden Gesetze.

Wir wollen jetzt sehen, was denn dieses für eine Eigenschaft sey, die in dem Körper der Natur anzutreffen ist, und die die Mathematik an dem ihrigen nicht erlaubet, und welches hernach verursachet, daß jener ein Ding von ganz anderem Geschlechte ist, als dieser. Die Mathematik erlaubet nicht, daß ihr Körper eine Kraft habe, die nicht von demjenigen, der die äußerliche Ursache seiner Bewegung ist, gänzlich hervorgebracht worden. Also läßt sie keine andere Kraft in dem Körper zu, als in so weit sie von draussen in ihm verursacht worden, und man wird sie daher in den Ursachen seiner Bewegung allemal genau, und in eben demselben Maaße, wieder antreffen. Dieses ist ein Grundgesetz der Mechanik, dessen Voraussetzung aber auch keine andere Schätzung, als die Cartesianische statt finden lässet. Mit dem Körper der Natur aber hat es, wie wir es bald erweisen werden, eine ganz andere Beschaffenheit. Derselbe hat ein

Vermö-

Vermögen in sich, die Kraft, welche von drauffen durch die Ursache seiner Bewegung in ihm erwecket worden, von selber in sich zu vergrößern, so, daß in ihr Grade Kraft seyn können, die von der äußerlichen Ursache der Bewegung nicht entsprungen sind, und auch größer sind wie dieselbe, die folglich mit demselben Maaße nicht können gemessen werden, womit die Cartesianische Kraft gemessen wird, und auch eine andere Schätzung haben. Wir wollen diese Eigenschaft des natürlichen Körpers mit aller Genauheit und Gründlichkeit, die eine so wichtige Sache erfordert, abhandeln.

§. 117.

Die Geschwindigkeit ist kein Begriff von einer Kraft.

Die Geschwindigkeit schließet, wie wir §. 32. gesehen haben, an und für sich keinen Begriff einer Kraft in sich. Denn sie ist eine Bestimmung der Bewegung, das ist, desjenigen Zustandes des Körpers, da er die Kraft, die er hat, nicht anwendet, sondern mit derselben unthätig ist. Sie ist aber eigentlich die Zahl von derjenigen Kraft, die der Körper hat, wenn er ruhet, d. i. die er mit unendlich kleiner Geschwindigkeit hat; das ist, sie ist die Zahl, darin diejenige Kraft, die dem Körper bey unendlich kleiner Geschwindigkeit beywohnet, die Einheit ist. Dieses erhellet am klärsten aus der Art der Zergliederung, nach Anweisung des vortreflichen Jurinischen Falles, §. 110; wenn wir nemlich auf die ähnliche Art, wie er die Geschwindigkeit aus zwey gleichen Theilen bestehend, betrachtet, sie in ihren unendlich kleinen Theilen erwegen.

§. 118.

§. 118.

Es würde keine Kraft seyn, wenn keine Bestrebung wäre, den Zustand in sich zu erhalten.

Um genau zu wissen, was den Begriff der Kraft eigentlich bestimme, müssen wir auf nachfolgende Weise verfahren. Die Kraft wird mit Recht durch die Hinderniß geschätzet, welche sie bricht, und in dem Körper aufhebet. Hieraus erhellet: daß ein Körper gar keine Kraft haben würde, wenn in ihm nicht eine Bestrebung wäre, den Zustand, den die Hinderniß aufheben soll, in sich zu erhalten; denn wenn dieses nicht wäre, so würde dasjenige, was die Hinderniß zu brechen hätte, wie o seyn.

Was die Intension sey.

Die Bewegung ist das äußerliche Phänomenon der Kraft, die Bestrebung aber, diese Bewegung zu erhalten, ist die Basis der Activität, und die Geschwindigkeit zeigt an, wie vielmal man dieselbe nehmen müsse, damit man die ganze Kraft habe. Jene wollen wir hinführo die Intension nennen; also ist die Kraft dem Product aus der Geschwindigkeit in die Intension gleich.

Erläuterung dieses Begriffes.

Damit man ein Beyspiel habe, davon man diese Begriffe desto deutlicher vermerken könne, so nehme man die vierfache Feder a, b, c, d, *) an. Wenn wir nun sehen, daß die Geschwindigkeit, womit eine jede derselben allein sich anfängt auszurecken, wie 1 ist: so ist die Anfangs-

*) Fig. XXIII.

geschwindigkeit, womit die ganze Feder a d, die aus 4 dergleichen zusammen gesetzet ist, wenn sie sich frey ausstreckte, wie 4, und es scheinet, als wenn daraus folge, daß die Anfangsgeschwindigkeit, die die vierfache Feder einem Körper eindrückt, viermal grösser seyn werde, als diejenige, die die einfache wirket. Allein diese Intension ist in der vierfachen Feder 4 mal kleiner als in der einfachen; denn eben dieselbe Kraft, die eine von diesen vier verbundenen Federn gegen einen unbeweglichen Widerhalt in gewisser Maasse zudrücken würde, drücket die vierfache viermal mehr zu, weil der Widerhalt der einzelnen Feder, wenn sie auf diese Weise mit 3 anderen verbunden worden, ein beweglicher Widerhalt ist, und folglich der Steifigkeit, oder welches hier einerley ist, der Intension, der vierfachen Feder dasjenige abgehet, was ihre Geschwindigkeit überträgt. Daher geschieht es denn: daß die Anfangsgeschwindigkeit, die die vierfache Feder einem Körper ertheilet, nicht grösser ist, als diejenige, die er von einer einfachen haben kann, obgleich jener ihre Anfangsgeschwindigkeit, wenn sie sich frey ausdehnet, diese viermal übertrift. Und dieses kann dienen, den Begriff der Intension verständlich zu machen, und zu zeigen, woher sie bey Schätzung der Kraft nothwendig in Anschlag kommen müsse.

§. 119.

Wenn die Intension wie ein Punct ist, so ist die Kraft wie eine Linie, nemlich wie die Geschwindigkeit.

Wenn die Kraft eines Körpers von der Art ist, daß sie den Zustand der Bewegung nur auf

einen Augenblick zu erhalten bestrebt ist, die Geschwindigkeit mag seyn, wie sie wolle: so ist diese Bestrebung, oder Intension, bey allen Geschwindigkeiten gleich; folglich ist die ganze Kraft eines solchen Körpers nur in Proportion seiner Geschwindigkeit; denn der eine von denen Factoren ist immer gleich, folglich verhält sich das Produkt, welches die Quantität der Kraft andeutet, wie der zweyte Factor.

§. 120.

Wenn die Intension endlich, d. i. wie eine Linie ist, so ist die Kraft wie das Quadrat.

Bey einer solchen Bewegung würde eine unaufhörliche Ersetzung der in dem Körper alle Augenblicke verschwindenden Kraft von draussen nöthig seyn, und die Kraft würde immer fort nur eine Wirkung eines beständigen äußerlichen Antriebes seyn, wenn der Körper auf diese Weise eine immerwährende Bewegung leisten sollte. Allein hieraus erhellet auch klärlich; daß wenn im Gegentheil die Kraft des Körpers von der Art wäre, daß sie eine hinlängliche Bestrebung in sich enthielte, die Bewegung mit der gegebenen Geschwindigkeit einförmig und unaufhörlich von selber ohne eine äußerliche Machthülfe zu erhalten, diese Kraft von ganz anderer Art, und auch unendlich viel vollkommener seyn müßte.

Denn da jener ihre Intension bey allen Geschwindigkeiten gleich, nemlich unendlich klein ist, und nur durch die Menge der Grade Geschwindigkeit vervielfältiget ist: so muß dieselbe im Gegentheil in dieser allemal in Proportion der Geschwindigkeit seyn, und auch mit dieser multipliciret werden, wovon das Resultat das wahre

Maas der Kraft ist. Denn die endliche Geschwindigkeit, deren Intension unendlich klein ist, giebt eine Kraft an die Hand, wovon diejenige, die eben diese Intension bey unendlich kleiner Geschwindigkeit ausmachet, die Einheit ist. Wenn also ein Körper diese Geschwindigkeit und Kraft in sich selber hinlänglich gründen soll, damit er die vollständige Bestrebung habe, sie immerwährend in sich zu erhalten; so wird seine Intension, dieser Kraft oder Geschwindigkeit proportionirt seyn müssen. Und hieraus entspringet alsdenn eine ganz neue Gewalt, die das Product ist, aus der, der Geschwindigkeit proportionirten Kraft, in die Intension, die nun auch wie die Geschwindigkeit ist; welches Product also dem Quadrate der Geschwindigkeit gleich ist. Es ist nemlich leicht zu begreifen: daß, da die Kraft, die der Körper mit unendlich kleiner Intension und bey endlicher Geschwindigkeit hatte, wie eine Linie war, die diese Geschwindigkeit vorstellet, und die Intension wie ein Punct, nunmehro aber die Intension ebenfalls wie eine Linie ist, die hieraus entspringende Kraft, wie eine Fläche sey, die aus dem Flusse der ersteren Linie erzeuget worden, und zwar wie das Quadrat, weil benannte Linien einander proportional sind.

Man merke, daß ich hier durchgehends von dem Unterschiede der Massen abstrahire, oder sie gleich gedenke. Zweytens, daß ich den Raum bey denen Bewegungen, davon ich rede, als leer ansehe.

§. 121.

Der Körper, der seine Bewegung frey und immerwährend zu erhalten, die innerliche Bestrebung in sich hat, hat eine Kraft, die wie das Quadrat der Geschwindigkeit ist.

Es hat demnach derjenige Körper, der seine Bewegung in sich selber hinlänglich gründet, so, daß aus seiner inneren Bestrebung hinlänglich verstanden werden kann, daß er die Bewegung, die er hat, frey, immerwährend und unvermindert ins Unendliche selber in sich erhalten werde, eine Kraft, die das Quadrat seiner Geschwindigkeit zum Maaße hat, oder, wie wir sie hinführo nennen wollen, eine lebendige Kraft. Im Gegentheil, wenn seine Kraft den Grund nicht in sich hat, sich selber zu erhalten, sondern nur auf der Gegenwart der äußerlichen Ursache beruhet, so ist sie, wie die bloße Geschwindigkeit, d. i. es ist eine todte Kraft.

§. 122.

Der Körper erhebet aus seinem innern Antriebe den Eindruck von draussen unendlich höher und in ein ganz anderes Geschlecht.

Nun wollen wir aber die Kraft eines Köpers erwegen, wie sie beschaffen ist, wenn sie durch die Wirkung einer äußerlichen Ursache in ihm zuerst entstehet. Sie ist alsdenn ohnfehlbar auf der Gegenwart dieser äußerlichen Ursache gegründet, und würde in demselben Augenblicke in dem Körper nicht vorhanden seyn, wenn jene den Antrieb nicht erweckte. Also ist in demselben Augenblicke, darin sie auf der Gegenwart der äußerlichen Ursache beruhet, von der Art, daß sie augenblicklich

lich verschwinden müßte, wenn jene nicht gegenwärtig wäre; denn, ob der Körper diese in ihm erweckte Kraft nach diesem Augenblicke hernach in sich selber gründen könne, und was alsdenn hieraus fließen würde, davon reden wir vorjetzo nicht. In demselben Augenblicke ist die Intension der Kraft also unendlich klein, und folglich die Kraft selber, die sich nur auf den äußerlichen Antrieb gründet, wie die bloße Geschwindigkeit, d. i. todt. Wenn hernach aber eben derselbe Körper diese ihm ertheilte Geschwindigkeit also in seiner inneren Kraft gründet, daß aus seiner Bestrebung eine immerwährend freye Erhaltung der Bewegung herfolget: so ist sie alsdenn keine todte Kraft mehr, sondern eine lebendige, die das Quadrat zum Maaße hat, und gegen jene wie eine Fläche gegen eine Linie zu rechnen ist. Hieraus ist klar: daß ein Körper auf diese Weise, wenn er seine ihm eingedrückte Geschwindigkeit von selber frey fortsetzet, diejenige Kraft, die er von der äußerlichen mechanischen Ursache empfangen hat, von selber in sich unendlich vergrößere, und zu einem ganz anderen Geschlecht erhebe, daß folglich die Anmerkung, die wir §. 115. gegeben haben, hier erwiesen sey, und daß die lebendigen Kräfte gänzlich aus der Gerichtsbarkeit der Mathematik ausgeschlossen werden.

Der Körper kann keine lebendige Kraft von draussen erlangen.

Ferner ersiehet man hieraus, daß die lebendige Kraft nicht könne durch eine äußerliche Ursache, sie sey auch so groß wie sie wolle, in einem Körper hervorgebracht werden; denn in so fern eine Kraft von einer Ursache von draussen abhängt,

hängt, so ist sie allemal nur wie die schlechte Geschwindigkeit, wie wir erwiesen haben: sondern sie muß aus der innern Quelle der Naturkraft des Körpers die zum Quadratmaaße gehörigen Bestimmungen überkommen.

§. 123.

Es sind unendlich viel Zwischengrade zwischen der todten und lebendigen Kraft.

Wir haben erwiesen: daß, wenn ein Körper die Ursache seiner Bewegung in sich selber hinlänglich und vollständig gegründet hat, so, daß aus der Beschaffenheit seiner Kraft verstanden werden kann, daß sie sich in ihm unverändert und frey auf immer erhalten werde, er eine lebendige Kraft habe, wenn er aber seine Kraft in sich gar nicht gründet, sondern damit von draussen abhängt, nur eine todte Kraft habe, die unendlich kleiner ist als jene. Dieses giebt sogleich die Folge an die Hand: daß, wenn eben derselbe Körper seine Kraft zwar etwas, aber noch nicht vollständig in sich gegründet hat, seine Kraft der lebendigen etwas näher komme, und von der todten etwas unterscheide, und daß nothwendig zwischen diesen beyden äußersten Grenzen, der gänzlich todten und gänzlich lebendigen Kraft, noch unendlich viel Zwischengrade seyn, die von jener zu dieser überführen.

Die lebendige Kraft entspringet nur in einer endlichen Zeit nach dem Anfange der Bewegung.

Ferner fließet hieraus Kraft des Gesetzes der Continuität, daß eben derselbe Körper, der im Anfangsaugenblicke eine todte Kraft hat, und

hernach

hernach eine lebendige überkommt, die gegen die erstere wie eine Fläche gegen die erzeugende Linie ist, diese Kraft erst in einer endlichen Zeit erlange. Denn, wenn man setzen wollte, er überkomme diese letztere Kraft nicht in einer endlichen Zeit von dem Anfangsaugenblicke, sondern unmittelbar in dem unendlich kleinen Zeittheilchen nach demselben; so würde dieses so viel sagen, daß er in dem Anfangsaugenblicke selber diese lebendige Kraft schon habe. Denn das Gesetz der Continuität, und selbst die Mathematik, beweiset, daß es einerley sey, ob ich sage der Körper befinde sich im Anfangsaugenblicke seiner Bewegung, oder in dem unendlich kleinen Zeittheilchen nach demselben. Nun ist aber die Kraft in dem Anfangspuncte der Bewegung selber todt: also kann man, ohne einen Widerspruch zu begehen, nicht sagen, daß sie hernach lebendig sey, als wenn man zugleich festsetzet, daß diese lebendige Kraft in ihr allererst nach einer endlichen Zeit, nach der Wirkung der äußerlichen Ursache, in ihr angetroffen werde.

Erläuterung desselben.

Die Naturkraft des Körpers setzet nemlich den von draussen empfangenen Eindruck in sich selber fort, und indem sie, durch eine fortgesetzte Bestrebung, die Intension, die vorher wie ein Punct war, in sich häufet, bis sie wie eine Linie wird, die der von draussen in sie erregten Kraft, die sich wie die Geschwindigkeit verhielte, proportional ist, so häufet sie hierdurch die von draussen erlangte Kraft selber, welche vorher auch nur wie eine Linie war, daß sie jetzo wie eine Fläche ist, in der die eine Seite die äußerlich ertheilte

theilte Geschwindigkeit und Kraft vorstellet, die andere aber, die aus dem Innern des Körpers von selber erwachsene Intension vorbildet, die jener proportional ist.

§. 124.

Was die Vivification ist.

Denjenigen Zustand, da die Kraft des Körpers zwar noch nicht lebendig ist, aber doch dazu fortschreitet, nenne ich die Lebendigwerdung oder Vivification derselben.

Wie die Intension während der Lebendigwerdung der Kraftbeschaffenheit sey.

In der Zwischenzeit also, darin die Kraft sich zur lebendigen erhebet, welche zwischen den beyden Puncten, dem Anfangspuncte, und demjenigen, da die Kraft schon völlig lebendig ist, begriffen wird, hat der Körper noch nicht seine Kraft und Geschwindigkeit in sich selber hinlänglich gegründet. Hier wird es vielleicht meinem Leser einfallen zu fragen, wie denn der Körper in dieser Zwischenzeit im Stande sey, seine ihm ertheilte Geschwindigkeit frey und einförmig zu erhalten und fortzusetzen, da er doch alsdenn seine Kraft und Bewegung in sich selber noch nicht hinlänglich gegründet hat, und folglich sie auch nicht selber erhalten kann. Hierauf antworte ich: die Kraft ist in dieser Zwischenzeit zwar freylich nicht so beschaffen, daß sich aus ihr eine immerwährend freye und unverminderte Bewegung verstehen ließe, wenn sie nicht durch die innere Bestrebung noch weiter erhoben würde. Allein ob die Bestrebung der Kraft sich zu erhalten in dieser Art unvollständig ist, davon ist hier nicht

die

die Rede. Es fragt sich nur: ob die Intension der Kraft, die noch nicht so weit erwachsen ist, daß sie die Bewegung unvermindert und unaufhörlich erhalten könne, doch wenigstens sie diejenige Zeit hindurch erhalten könne, die bis zur vollendeten Vivification nöthig ist. Daß dieses aber nicht allein möglich sey, sondern sich auch in der That so verhalte, erhellet hieraus, weil in dieser ganzen Zwischenzeit, jeden Augenblick ein neues Element der Intension in dem Körper entspringet, welches die gegebene Geschwindigkeit ein unendlich kleines Zeittheilchen erhält, folglich alle die Elemente dieser Intension, die die ganze Zwischenzeit hindurch in dem Körper entspringen, in allen Augenblicken derselben, das ist in der ganzen Zeit, dieselbe Geschwindigkeit erhalten, wie dieses aus der Zusammenhaltung mit dem 18ten §. klar einleuchtet.

Wenn die Vivification aufhören sollte, ehe sie vollständig geworden, was würde alsdenn mit der Bewegung geschehen?

Wenn wir aber annehmen: daß in der Zwischenzeit der Vivification, ehe diese noch vollständig geworden, der Körper auf einmal ablasse die Elemente der Intension ferner zu häufen, und die Kraft völlig lebendig zu machen, was wird alsdenn wohl geschehen? Es ist offenbar: daß alsdenn der Körper nur diejenigen Grade der Geschwindigkeit in sich gründen, und in freyer Bewegung fortan beständig erhalten werde, welcher diejenige Intension, die er in dieser Zeit der Vivification schon gewonnen hat, proportional ist, die übrigen Grade Geschwindigkeit aber, die eine größere Intension, als wirklich vorhanden ist,

fordern, um zu der volligen Vivification zu gelangen, plötzlich verschwinden, und aufhören müssen. Denn die vorhandene Intension ist nur im Stande einen Theil dieser Geschwindigkeit in sich zu gründen, und es entspringen auch nicht weiter in jedem Augenblicke neue Elemente der Intension, die alle Augenblicke die gegebene Geschwindigkeit erhalten, also muß der übrige Theil von selber verschwinden.

Und wie wäre es alsdenn mit der Kraft beschaffen?

Wenn also ein frey bewegter Körper einen Widerstand trift, an dem er seine Kraft anwendet, bevor er zur völligen Vivification mit seiner ganzen Geschwindigkeit gelanget ist: so ist diejenige Kraft, die er ausübet, wie das Quadrat desjenigen Grades Geschwindigkeit, dem seine erlangte Intension proportional und gemäß ist, und welche also in der gegebenen Zeit hat lebendig werden können, oder auch dem Quadrate dieser seiner erlangten Intension; mit den übrigen Graden ist der Körper unthätig, oder wirket doch nur nach dem Maaße der schlechten Geschwindigkeit, welches aber gegen die andere Kraft wie nichts zu achten ist.

§. 125.

Neue Schätzung der Kräfte.

Es hat demnach ein Körper, der seine Geschwindigkeit in freyer Bewegung ins Unendliche unvermindert erhält, eine lebendige Kraft, d. i. eine solche, die das Quadrat der Geschwindigkeit zum Maaße hat.

Allein

Allein dieses sind auch die Bedingungen, *) die diesem Gesetze anhängen.

1. Muß der Körper den Grund in sich enthalten, in einem nicht widerstehenden Raume seine Bewegung gleichförmig, frey und immerwährend zu erhalten.

2. Siehet man aus dem vorher erwiesenen: daß er diese Kraft nicht von der äußerlichen Ursache her habe, die ihn in Bewegung gesetzet, sondern, daß sie nach der äußerlichen Anreizung aus der inneren Naturkraft des Körpers selber entspringe.

3. Daß diese Kraft in ihm in einer endlichen Zeit erzeuget werde.

§. 126.

Dieses Gesetz ist der Hauptgrund der neuen Kräftenschätzung, von welcher ich sagen würde: daß ich sie an die Stelle der Schätzungen des Cartes und Leibnitzens setze, und zum Fundament der wahren Dynamik mache, wenn die Geringschätzigkeit meiner Urtheile, in Vergleichung mit so großen Männern, mit denen ich zu thun habe, mir erlaubte mit solcher Auctorität zu reden. Indessen bin ich nicht ungeneigt, mich zu überreden: daß dieses Gesetz vielleicht dasjenige Ziel bestimmen könne, dessen Verfehlung den Zwiespalt und die Uneinigkeit unter den Philosophen aller Nationen erregt hat. Die lebendigen Kräfte werden in die Natur aufgenommen, nachdem sie aus der Mathematik verwiesen worden. Man wird keinen von beyden großen Weltweisen, weder Leibnitzen noch Cartesen, durchaus des Irrthums schuldig geben können. Auch so gar

*) Bedingungen derselben.

gar in der Natur wird Leibnitzens Gesetz nicht anders statt finden, als nachdem es durch Cartesens Schätzung gemäßiget worden. Es heißt gewissermaaßen die Ehre der menschlichen Vernunft vertheidigen, wenn man sie in den verschiedenen Personen scharfsinniger Männer mit sich selber vereiniget und die Wahrheit, welche dieser ihre Gründlichkeit niemals gänzlich verfehlet, auch alsdenn heraus findet, wenn sie sich gerade widersprechen.

§. 127.

Weil es freye Bewegungen giebt, so giebt es auch lebendige Kräfte.

Es kommt nur darauf an, daß es in der Welt freye Bewegungen gebe, die sich immerwährend und unvermindert erhalten würden, wenn kein äußerlicher Widerstand wäre: so ist die Sache ausgemacht, und es giebt gewiß in der Natur lebendige Kräfte. Die freye und immerwährende Bewegung der Planeten, wie auch die unzählbaren anderen Erfahrungen, welche es ausweisen, daß die freybewegten Körper nur nach Maasgebung des Widerstandes ihre Bewegung verlieren, und ohne dieselbe sie immer erhalten würden, leisten diese Gewährung, und behaupten das Daseyn der lebendigen Kräfte in der Natur.

Die Mathematik erlaubt keine freye Bewegungen.

Indessen ist hieraus auch klar: daß die Mathematik, nach der Schärfe zu urtheilen, an ihrem Körper keine freye Bewegung erlaube. Denn sie erlaubet dasjenige nicht, welches nothwendig ist die Bewegung frey und immerwährend zu machen, nemlich, daß der Körper aus seinem Innern

nern eine Bestrebung und Kraft in sich erzeuge, die weder von der äußerlichen Ursache entstanden ist, noch von ihr herkommen kann. Denn sie erkennet keine andere Kraft in einem Körper, als diejenige, die von demjenigen Körper hervorgebracht worden, der die Ursache seiner Bewegung ist.

§. 128.

Leichtere Methode diese Betrachtungen zu nutzen.

Obgleich die bisherige Betrachtungen und Beweise von der Art sind, daß sie, so viel als nur die Natur der Sache zuläßt, den mathematischen Begriffen und ihrer Klarheit gleich kommen: so will ich doch denen zu gefallen, denen alles verdächtig ist, was nur den Schein einer Metaphysik an sich hat, und die durchaus eine Erfahrung fordern, sie zum Grunde der Folgerungen zu legen, eine Methode anzeigen, nach welcher sie diese Betrachtungen mit ihrer besseren Befriedigung gebrauchen können. Ich werde nemlich gegen das Ende dieses Hauptstückes aus einer Erfahrung in mathematischer Schärfe darthun: daß in der Natur wirklich Kräfte, die das Quadrat der Geschwindigkeit haben, zu finden seyn.

Hierauf können diese Herren aus dem Resultat aller Beweise des zweyten Hauptstückes sich überführen: daß eine dergleichen Kraft nicht könne eine Wirkung der äußerlichen mechanischen Ursache seyn, weil, wenn man die Kraft nur als eine Wirkung derjenigen Ursache zuläßt, die die Bewegung zuwege gebracht hat, keine andere Schätzung statt haben könnte, als die nach der bloßen Geschwindigkeit. Dieses wird sie hernach auf die Art und Weise lehren, wie diese

Kraft

Kraft aus der inneren Naturkraft des Körpers entſpringen könne, und ſie allmählig in diejenigen Betrachtungen hineinführen, die ich über das Weſen der lebendigen Kräfte angeſtellet haben.

§. 129.

Herr Bernoulli hat ſchon dieſe Begriffe gehabt.

Ich habe geſagt, daß die freye, und aus dem Innern des Körpers fortgeſetzte, Dauer der Kraft, das wahrhafte Merkmal ſey, woraus man einzig und allein abnehmen könne, daß dieſelbe lebendig ſey, und das Quadrat zum Maaße habe. Ich bin ungemein erfreut, dieſen Gedanken auf das genaueſte in derjenigen Abhandlung des Herrn Johann Bernoulli anzutreffen, welche wir oben angeführt haben. Er hat ſeine Meinung als ein bloßer Geometer, zwar nicht in der rechten Sprache der Metaphyſik, aber dennoch vollkommen deutlich ausgedrücket: Vis viva, ſpricht er, eſt aliquid reale et ſubſtantiale, quod per ſe ſubſiſtit, et quantum in ſe eſt, non dependet ab alio; — — — Vis mortua non eſt aliquid abſolutum, et per ſe durans etc. etc.

Dieſe Anführung gereichet meiner Betrachtung zu nicht geringem Vortheil. Der Mathematikkundige ſiehet ſonſt die Schlüſſe, von denen er glaubt, daß ſie aus ſpitzfündigen metaphyſiſchen Unterſcheidungen herfließen, mit einem gewiſſen Mißtrauen, welches ihn nöthiget ſeinen Beyfall aufzuſchieben, und ich müßte beſorgen, daß er es auch in Anſehung der meinigen thun möchte; allein hier liegt die Sache ſo am Tage, daß ſie ſich dem ſtrengſten Geometer

in

in seiner mathematischen Erwegung von selber darstellet.

Ich erstaune, *) daß, da Herr Bernoulli in dem Begriffe von der lebendigen Kraft diese Erleuchtung hatte, es ihm möglich gewesen ist, sich in der Art und Weise so sehr zu verirren, dadurch er diese Kraft beweisen wollte. Er hätte leichtlich abnehmen können, daß er sie in denen Fällen nicht finden würde, die in Ansehung dieses realis et substantialis, quod per se subsistit, et est absolutum aliquid, unbestimmt seyn, oder in denen diejenigen Bestimmungen, welche hierauf führen sollen, nicht anzutreffen sind; denn dasselbe ist ja, wie er es selber einsahe, das Geschlechtsmerkmal der lebendigen Kraft, und dasjenige, was in Ansehung dieses Characters unbestimmt ist, kann auch nicht auf die lebendige Kraft führen. Indessen meinte er sie in dem Falle der, zwischen zwey ungleiche Körper sich ausstreckenden Feder, anzutreffen, darin nicht allein nichts zu finden ist, was vielmehr auf die, durch obiges Unterscheidungszeichen bemerkte, lebendige Kraft, als auf die so genannte todte führen sollte, sondern sogar alle Kraft, die in der Einrichtung seines Beweises vorkommt, etwas ist, quod non est aliquid absolutum, sed dependet ab alio.

Wir werden hierdurch nochmals überführt wie gefährlich es sey, sich dem bloßen Ausgange des Beyfalls in einem zusammengesetzten und scheinbaren Beweise zu überlassen, ohne den Leitfaden der Methode, die wir §. 88, 89, 90. angepriesen, und mit großem Nutzen gebraucht haben,

*) Aber er hat sie nicht in den tüchtigen Gründen aufgesucht.

haben, d. i. wie unumgänglich nothwendig es sey, die der Sache, welche das Subject des Beweises ist, nothwendig anhängenden Begriffe, zum voraus zu erwegen, und hernach zu untersuchen, ob die Bedingungen des Beweises auch die gehörigen Bestimmungen in sich schließen, die auf die Festsetzung dieser Begriffe abzielen.

§. 130.

Die lebendigen Kräfte sind von zufälliger Natur.

Wir haben erwiesen: daß das Daseyn der lebendigen Kräfte in der Natur sich auf der Voraussetzung allein gründe, daß es darin freye Bewegungen giebt. Nun kann man aber aus den wesentlichen und geometrischen Eigenschaften eines Körpers kein Argument ausfindig machen, welches ein solches Vermögen zu erkennen geben sollte, als zu Leistung einer freyen und unveränderten Bewegung erfordert wird, nach demjenigen, was wir in Ansehung dessen in dem vorhergehenden ausgemacht haben. Also folget: *) daß die lebendigen Kräfte nicht als eine nothwendige Eigenschaft erkannt werden, sondern etwas hypothetisches und zufälliges sind. Herr von Leibnitz erkannte dieses selber, wie er es insonderheit in der Theodicee bekennet, und Herr Nicolaus Bernoulli bestätiget es durch die Manier, die man, wie er meynet, brauchen muß, die lebendigen Kräfte erweislich zu machen; nemlich daß man die Grundäquation voraussetzen müsse $dv - pdt$, in welcher dv das Element der lebendigen Kraft, p der Druck der die Geschwin-

*) Dieses haben auch die Leibnitzianer erkannt.

schwindigkeit erzeuget, und dt das Element der Zeit, darin der Druck die unendlich kleine Geschwindigkeit hervorgebracht hat, anzeiget. Er sagt, *) dieses sey etwas hypothetisches, welches man annehmen müsse. Die andern Verfechter der lebendigen Kräfte, die sich einen Gewissensscrupel daraus machten, anders zu urtheilen, als Herr von Leibnitz, haben aus demselben Tone gesungen. Und dennoch haben sie die lebendigen Kräfte in denen Fällen gesuchet, die durchaus geometrisch nothwendig sind, und auch darin zu finden vermeinet; welches gewiß äusserst zu verwundern ist.

Herr Herrmann**) versuchte es auf die gleiche Art, ohne daß er sich durch die Zufälligkeit der lebendigen Kräfte irre machen ließe. Allein die vorhergefaßte gute Meinung von Leibnitzens Gedanken, und der Vorsatz durchaus zum Zwecke zu kommen, leitete ihn in einen Fehlschluß, der gewiß anmerkungswürdig ist. Mich dünkt, es sollte nicht leichtlich jemand gefunden werden, dem es einfallen sollte, also zu schliessen: die zwey Größen a und b soll man zusammen nehmen, und in ihrer Verbindung betrachten, ergo muß man sie zusammen multipliciren; und dennoch geschahe dieses recht nach dem Buchstaben, von Herrn Herrmann, der ein so großer Meister im Schließen war. „Weil der, „sagt er, der im Fallen ein neues Element „der Kraft empfängt, doch schon eine Geschwin„dig-

---

*) Und dennoch suchen sie sie in geometrisch nothwendigen Wahrheiten.

**) Sonderbarer Fehltritt des Herrn Herrmanns in dieser Materie.

„digkeit hat, so muß man diese doch auch mit „in Betrachtung ziehen. Man wird also die Ge„schwindigkeit, die er schon hat, seine Masse „M, und das Element der Geschwindigkeit, oder „welches einerley ist, das Product aus der „Schwere G in die Zeit, d. i. gdt zusammen se„tzen. Ergo ist dv, oder das Element der le„bendigen Kraft, gleich gMdt, d. i. dem Pro„duct aus denen hier bezeichneten Größen.

§. 131.

Die Erfahrung bestätigt die successive Lebendigwerdung.

Unser Lehrgebäude führt mit sich, daß ein frey und gleichförmig bewegter Körper in dem Anfange seiner Bewegung noch nicht seine größeste Kraft habe, sondern daß dieselbe größer sey, wenn er sich eine Zeitlang schon beweget hat. Mich dünkt, es sind jedermann gewisse Erfahrungen bekannt, die dieses bestätigen. Ich habe selber befunden: daß bey vollkommen gleicher Ladung einer Flinte, und bey genauer Uebereinstimmung der andern Umstände, ihre Kugel viel tiefer in ein Holz drang, wenn ich dieselbige einige Schritte vom Ziele abbrannte, als wenn ich sie nur einige Zolle davon in ein Holz schoß. Diejenigen, die bessere Gelegenheit haben als ich Versuche anzustellen, können hierüber genauere und besser abgemessene Proben machen. Indessen lehrt doch also die Erfahrung, daß die Intension eines Körpers, der sich gleichförmig und frey bewegt, in ihm wachse, und nur nach einer gewissen Zeit ihre rechte Größe habe, denen Sätzen gemäß, die wir hiervon erwiesen haben.

§. 132.

Nunmehro, nachdem wir das Fundament einer neuen Kräftenschätzung gelegt haben, sollten wir uns bemühen, diejenigen Gesetze anzuzeigen, die mit derselben insonderheit verbunden sind, und die gleichsam das Gerüste zu einer neuen Dynamik ausmachen.

Ich bin in dem Besitze, einige Gesetze darzulegen, nach denen die Vivification oder Lebendigwerdung der Kraft geschiehet, allein, da diese Abhandlung den ersten Plan dieser so neuen und unvermutheten Eigenschaften der Kräfte zu entwerfen, bemühet ist, so muß ich mit Recht besorgen, daß meine Leser, die vornemlich begierig sind von dem Hauptwesen gewiß gemacht zu werden, sich mit Verdruß in einer tiefen Untersuchung einer Nebensache verwickelt sehen möchten, zumal, da es Zeit genug ist, sich darin einzulassen, wenn das Hauptwerk erstlich genugsam gesichert, und durch Erfahrungen bewähret ist.

Diesem zufolge, werde ich nur die allgemeinsten und beobachtungswürdigsten Gesetze, die mit unserer Kräftenschätzung verknüpfet sind, und ohne die ihre Natur nicht wohl kann begriffen werden, mit möglichster Deutlichkeit zu eröffnen bemühet seyn.

§. 133.

Folgende Anmerkung leget ein ganz unbekanntes dynamisches Gesetz dar, und ist in der Kräftenschätzung von nicht gemeiner Erheblichkeit.

Es gilt nicht bey allen Geschwindigkeiten überhaupt die Lebendigwerdung der Kr.

Wir haben gelernet: daß ein Körper, der im Ruhestande wirket, nur einen todten Druck ausübe, der von dem Geschlechte der lebendigen Kräfte ganz unterschieden ist, und auch nur die schlechte Geschwindigkeit zum Maaße hat; womit auch sowohl der ganze Anhang der Cartesianer, als Leibnitzens Schüler übereinstimmen. Ein Körper aber, dessen Geschwindigkeit unendlich klein ist, bewegt sich eigentlich gar nicht, und hat also eine im Ruhestande bestehende raft; also hat sie das Maas der Geschwindigkeit schlechthin.

Wenn wir also die, zum Geschlechte der lebendigen Kräfte gehörigen, Bewegungen bestimmen wollen: so müssen wir sie nicht über alle Bewegungen ausdehnen, deren Geschwindigkeit so groß oder klein seyn kann, als man will, d. i. ohne daß ihre Geschwindigkeit dabey bestimmt ist. Denn alsdenn würde bey allen ins Unendliche kleinern Graden Geschwindigkeit dasselbe Gesetz wahr seyn, und die Körper würden auch bey unendlich kleiner Geschwindigkeit eine lebendige Kraft haben können, welches kurz vorher falsch befunden worden.

Die Geschwindigkeit muß hierbey bestimmt seyn.

Demnach gilt das Gesetz der Quadratschätzung nicht über alle Bewegungen, ohne Betrachtung ihrer Geschwindigkeit, sondern diese kommt dabey mit in Anschlag. Daher wird bey einigen Graden Geschwindigkeit, die mit denenselben verbundene Kraft, nicht lebendig werden können,

und

und es wird eine gewiße Größe der Geschwindigkeit seyn, mit welcher die Kraft allererst die Vivification erlangen kann, und unter welcher in allen kleinern Graden bis zur unendlich kleinen, dieses nicht angehet.

Folglich ist auch nicht ohne Unterschied mit allen Geschwindigkeiten eine freye Bewegung möglich.

Weil ferner die völlige Lebendigwerdung der Kraft die Ursache der freyen und immerwährenden Erhaltung der Bewegung ist, so folget, daß diese auch nicht bey allen Geschwindigkeiten ohne Einschränkung möglich sey, sondern daß dieselbe hier gleichfalls bestimmt seyn muß, d. i. es müsse die Geschwindigkeit eine gewisse bestimmte Grösse haben, wenn der Körper mit derselben eine immerwährende, unveränderte und freye Bewegung leisten soll; unter diesem bestimmten Grade würde bey allen kleineren Graden dieses nicht möglich seyn, bis bey unendlich kleinem Grade Geschwindigkeit diese Eigenschaft ganz verschwindet, und die Dauer der Bewegung nur etwas augenblickliches ist.

Also wird die Regel der freyen und unverminderten Fortsetzung der Bewegung nicht überhaupt, sondern nur von einem gewissen Grade Geschwindigkeit an, gelten, unter demselben werden alle kleinere Grade der Bewegungen sich von selber aufzehren und verschwinden, bis bey unendlich kleinem Grade die Bewegung nur einen Augenblick dauert, und einer immerwährenden Ersetzung von draussen nöthig hat. Daher gilt Newtons Regel in seiner unbestimmten Bedeutung nicht von den Körpern der Natur: Cor-

pus

pus quodvis pergit in ſtatu ſuo, vel quieſcendi, vel movendi, uniformiter, in directum, niſi a cauſa externa ſtatum mutare cogatur.

§. 134.

Die Erfahrung beſtätigt dieſes.

Die Erfahrung beſtätigt dieſe Anmerkung, denn wenn die unendlich kleine Geſchwindigkeit lebendig werden könnte, ſo müßte ſie, wegen der Proportion gegen die Lebendigwerdung der endlichen Kräfte, in unendlich kleiner Zeit lebendig werden, §. 122. alſo würden zweene Körper, wenn ſie nur allein den Druck der Schwere ausübeten, zwar nur ihren Geſchwindigkeiten proportionale Kräfte haben, aber, ſo bald ſie nur von ganz unmerklich kleinen Höhen herabgelaſſen würden, ſo müßte ihre Kraft ſogleich wie das Quadrat derſelben ſeyn; welches dem Geſetze der Continuität und der Erfahrung entgegen iſt. Denn wie wir ſchon erwähnet haben, ſo hat ein Körper, der ein Glas durch ſein Gewicht nicht zerbricht, auch nicht die Kraft es zu zerbrechen, wenn man es eine ungemein kleine Entfernung davon auf daſſelbe fallen läßt, und 2 Körper, die einander gleich wiegen, werden ſich auch das Gleichgewicht halten, wenn man ſie gleich beyde ein wenig auf die Waagſchalen fallen läßt, da doch, woſern jenes ſtatt hätte, alsdenn hier ein ungemeiner Ausſchlag erfolgen müßte.

Anwendung auf die Bewegung in medio reſiſtente.

Dieſe Regel muß alſo in Beſtimmung der Regeln, von dem Widerſtande des Mittelraumes, darin Körper ſich frey bewegen, hinfüh-

so mit in Anschlag kommen. Denn, wenn die Geschwindigkeit schon sehr klein zu werden anfängt, so thut der Mittelraum nicht mehr so viel zur Verringerung der Bewegung, als vorher, sondern dieselbe verliert sich zum Theil von selber.

§. 135.

Ob die Lebendigwerdung und freye Bewegung in allen größern Graden der Geschwindigkeit ins Unendliche möglich sey.

Wir sind in dem Mittelpuncte der artigsten Aufgaben, welche die abstracte Mechanik vorher niemals hat gewähren können.

Wir haben die Frage aufgeworfen, ob die Körper auch bey allen Geschwindigkeiten, sie mögen so klein seyn, wie sie wollen, zur völligen Lebendigwerdung der Kraft gelangen, und ihre Bewegungen unverändert frey fortsetzen können. Jetzt wollen wir untersuchen, ob sie auch dieselbe in allen höhern Graden der Geschwindigkeit ins Unendliche zu leisten, vermögend seyn, das ist, ob die Körper, die, ihnen ertheilte Bewegung frey fortsetzen und unvermindert erhalten, folglich zur völligen Lebendigwerdung der Kraft gelangen können, die Geschwindigkeit, die ihnen ertheilt worden, mag so groß seyn, wie sie wolle.

Weil die Lebendigwerdung, und die darauf sich gründende unvermindert freye Fortsetzung der Bewegung, ein Erfolg der innern Naturkraft des Körpers ist, folglich allemal vorausgesetzet, daß diese vermögend sey, jene in sich hervorzubringen, und zu dem erforderlichen Grade

der

der Intension von selber zu gelangen, so kommt es bey der Leistung aller ins Unendliche höhern Graden der lebendigen Kraft, einzig und allein auf die Größe und das Vermögen dieser Naturkraft an. Nun ist aber keine Größe der Natur wirklich unendlich, wie dieses die Metaphysik auf eine unbetrügliche Art darthut: also muß die besagte Naturkraft eines jeden Körpers eine bestimmte endliche Quantität haben. Daher ist ihr Vermögen zu wirken auch in ein endliches Maas eingeschränkt, und es folget: daß sie ihre Fähigkeit, lebendige Kräfte bey immer größern Graden Geschwindigkeit aus sich hervorzubringen, nur bis auf ein gewisses endliches Ziel erstrecken werde, das ist, daß der Körper nicht ins Unendliche, bey allen Graden Geschwindigkeit, die Kraft mit derselben in sich lebendig machen, und folglich derselben unendliche und unverminderte Fortdauer in freyer Bewegung leisten könne, sondern daß dieses Vermögen des Körpers allemal nur bis auf eine gewisse Größe der Geschwindigkeit gelte, so daß in allen höhern Graden über dieselbe das Vermögen des Körpers weiter nicht zureicht, die derselben gemäße Vivification zu vollführen, und eine so große Kraft aus sich hervorzubringen.

§. 136.

Was in Ansehung der freyen Bewegung hieraus erfolge.

Hieraus fließet: daß, wenn dieser Grad bestimmt ist, der Körper, wenn ihn eine äußerliche Ursache mit größerer Geschwindigkeit antreibt, zwar derselben nachgeben, und so lange, als der Antrieb von drauffen dauert, diese Geschwindigkeit

keit der Bewegung annehmen werde, allein, so bald jene abläßt, auch so fort denjenigen Grad von selber verlieren müsse, der über die bestimmte Maaße ist, und nur denjenigen übrig behalten, und frey und unvermindert fortsetzen werde, welchen der Körper nach dem Maaße seiner Naturkraft in sich lebendig zu machen vermögend ist.

Der Körper Fähigkeit in Ansehung dessen ist verschieden.

Ferner ergiebt sich hieraus: daß es möglich, und auch wahrscheinlich sey, daß unter der grossen Mannigfaltigkeit der Körper der Natur dieser ihre Naturkraft in verschiedenen Körpern von verschiedener Größe seyn werde, folglich, daß einer von denselben eine gewisse Geschwindigkeit frey fortzusetzen, vermögend sey, wozu doch des andern Naturkraft nicht zulanget.

S u m m a.

Es sind also zwey Grenzen, darinnen die Größe derjenigen Geschwindigkeit eingeschlossen ist, bey welcher die Lebendigwerdung der Kraft eines gewissen Körpers bestehen kann, die eine unter welcher, die andere über welcher, die Lebendigwerdung und freye Bewegung nicht mehr kann erhalten werden.

§. 137.

Die lebendige Kraft kann zum Theil ohne Wirkung verschwinden.

Wir haben §. 121. gelernet: daß die Kraft eines Körpers, wenn sie lebendig geworden ist, viel größer sey, als diejenige mechanische Ursache war, die ihm die ganze Bewegung gegeben hatte;

te; und daß daher ein Körper mit 2 Graden Geschwindigkeit 4 Grade Kraft habe, obgleich die äußerlichen Ursachen seiner Bewegung, nach Anweisung der Jurinischen Methode, §. 110. in ihn nur mit 2 Graden Kraft gewirket hat. Jetzt wollen wir erklären: wie eine Hinderniß, deren Gewalt viel kleiner ist, als die Kraft, die der Körper hat, ihm dennoch seine ganze Bewegung nehmen könne, und daß folglich, so wie die lebendige Kraft im ersteren Falle zum Theil von selber entstehet, also auch im zweyten sich von selber in der Ueberwältigung einer Hinderniß, die viel geringer ist, als sie, verzehren könne.

Beweis.

Dieses zu beweisen, dürfen wir nur den Jurinischen Fall §. 110. umkehren. Es bewege sich nemlich der Kahn AB von C gegen K, mit der Geschwindigkeit wie 1. Ferner wollen wir setzen: die Kugel E bewege sich in derselben Richtung, nemlich CB, aber in freyer Bewegung und mit lebendiger Kraft, mit einer Geschwindigkeit wie 2, folglich wird diese Kugel die Hinderniß R, die hier durch eine Feder vorgestellet wird, und deren Kraft wie 1 ist, nur mit einem einfachen Grade Geschwindigkeit treffen; denn was den andern Grad betrift, so bewegt er sich nicht mit demselben in Ansehung dieser Hinderniß, weil diese eben dieselbe Bewegung nach einerley Richtung gleichfalls hat, folglich dem Körper nur ein Grad Bewegung in Relation gegen dieselbe übrig bleibet. Bey einfachem Grade Geschwindigkeit aber ist die Kraft auch nur wie 1, folglich stößt die Kugel mit einer Kraft wie 1 auf die Hinder-

niß

niß, welche ebenfalls eine einfache Kraft hat, und wird also durch dieselbe diesen seinen Grad Geschwindigkeit und Kraft verlieren. Es bleibt ihm alsdenn aber nur ein Grad absolute Bewegung, und folglich auch nur ein Grad Kraft übrig, die mithin wiederum durch eine andere Hinderniß, welche wie 1 ist, mag vernichtet werden; folglich kann ein Körper, in dem wir eine lebendige Kraft setzen, und der also mit 2 Graden Geschwindigkeit 4 Grade Kraft hat, von zwey Hindernissen zur Ruhe gebracht werden, die jede nur 1 Grad Kraft haben, mithin müssen auf diese Weise 2 Grade in ihm von selber verschwinden, ohne durch äußerliche Ursachen aufgehoben und gebrochen zu werden.

§. 138.

Die Umstände, unter welchen ein Körper einen Theil seiner lebendigen Kraft ohne Wirkung verschwendet, sind also diese: daß zwey oder mehr Hindernisse ihm nach einander auf solche Weise Widerstand thun, daß jedwede nicht der ganzen Geschwindigkeit des bewegenden Körpers, sondern nur einem Theile derselben sich entgegensetzet, wie die Auflösung des vorigen §. es zu erkennen giebt.

Erklärung dieses Satzes nach unseren Begriffen der lebendigen Kraft.

Wie dieses mit unsern Begriffen von der lebendigen Kraft zusammenstimme, läßt sich auf folgende Weise ohne Schwierigkeit begreifen. Wenn die Geschwindigkeit eines Körpers in ihre Grade zertheilt wird, so ist die lebendige Kraft, die bey einem von diesen Graden von den andern

abge-

abgesondert anzutreffen ist, und welche also der Körper auch anwendet, wenn er mit diesem Grade ganz allein ohne die übrigen wirket, wie das Quadrat dieses Grades; wenn er aber mit seiner ganzen Geschwindigkeit unzertheilt und zugleich wirket, so ist die ganze Totalkraft, wie das Quadrat derselben, folglich derjenige Theil der Kraft, der dem benannten Grade Geschwindigkeit zukommt, wie das Rectangulum aus diesem Grade, in die ganze Geschwindigkeit, welches eine viel größere Quantität ausmacht, als die in dem vorigen Falle war. Denn, wenn wir z. E. die ganze Geschwindigkeit aus zwey Graden bestehend, annehmen, welche dem Körper eine nach der andern ertheilt worden, so erhob sich die lebendige Kraft, da die Geschwindigkeit noch 1 war, nur zu einer Größe wie 1; nachdem aber der zweyte Grad hinzu kam, so entsprang in demselben nicht allein wiederum ein Grad Kraft, der diesem zweyten Grade Geschwindigkeit allein proportionirt ist, sondern die Naturkraft erhob die Intension noch in derselben Proportion, darin die Geschwindigkeit wuchs, und machte, daß die lebendige Kraft bey der gesammten Geschwindigkeit 4fach wurde, da doch die Summe der Kräfte bey allen abgesonderten Graden, nur 2fach gewesen seyn würde, folglich, daß ein jeder Grad, in der verbundenen Wirkung mit den übrigen, 2 Grade Kraft ausüben konnte, da ein jeder vor sich in abgesonderter Wirkung nur eine einfache hatte. Daher wenn ein Körper, der eine lebendige, folglich mit 2facher Geschwindigkeit 4 Grade Kraft hat, seine ganze Geschwindigkeit nicht zugleich, sondern einen Grad nach dem andern anwendet: so übet er nur eine zwiefache Kraft

aus,

aus, die übrigen 2 aber, die dem Körper bey der gesammten Geschwindigkeit beywohneten, verschwinden von selber, nachdem die Naturkraft aufhöret sie zu erhalten, eben so, wie sie bey ihrer Erzeugung gleichfalls aus dieser Naturkraft von selber hervorgebracht worden.

§. 139.

Diese Anmerkung belohnet unsere Mühe mit wichtigen Folgerungen.

Folgerungen.

1. Wir werden die vollständige Wirkung der lebendigen Kraft nirgends antreffen, als wo die Hinderniße der ganzen Geschwindigkeit, des, mit lebendiger Kraft eindringenden Körpers zugleich Widerstand thut, und alle Grade derselben zusammen erdultet.

2. Wo im Gegentheil die Hinderniß sich nur einem Grade derselben allein widersetzet, folglich die ganze Geschwindigkeit nicht anders, als in zertheilten Graden, nach und nach erduldet, da gehet ein großer Theil der lebendigen Kraft von selber verloren, ohne daß er durch die Hinderniß vernichtet worden, und man würde sich betrügen, wenn man glaubete, die Hinderniß, die auf diese Weise die ganze Bewegung verzehret, habe auch die ganze Kraft selber gebrochen. Dieser Verlust ist jederzeit um desto beträchtlicher, je kleiner der Grad Geschwindigkeit, den die Hinderniß erdultet, gegen die ganze Geschwindigkeit des bewegten Körpers ist. Z. E. Es sey die Geschwindigkeit, in der der Körper seine lebendige Kraft hat, in 3 gleiche Grade zertheilet, deren jedwedem allein sich die Hinderniß auf einmal nur widersetzen kann, so ist, wenn gleich der Kör-

per

per mit jedem dieser Grade besonders auch eine lebendige Kraft hat, die Kraft jeden Grades wie 1, folglich die Gewalt der Hinderniß, die diese 3 nach einander überwindet, auch wie 3; die ganze lebendige Kraft aber dieses Körpers war wie das Quadrat von 3, d. i. wie 9: folglich sind auf diese Weise 6 Grade Kraft, d. i. $\frac{2}{3}$ vom Ganzen ohne äußerlichen Widerstand von selber verloren gegangen. Im Gegentheil, wenn wir eine andere Hinderniß nehmen, die nicht das Drittheil, sondern die Hälfte besagter ganzen Geschwindigkeit auf einmal erdultet, folglich die ganze Bewegung nicht in 3, sondern in 2 getrennten Graden verzehret, so ist der Verlust, den die lebendige Kraft hierbey ausser demjenigen erduldet, was diese Hinderniß verzehret, nur wie 2, d. i. $\frac{1}{2}$ vom Ganzen, folglich kleiner als im vorigen Falle. Auf gleiche Weise, wenn der Grad, dem die Hinderniß auf einmal widerstrebet, $\frac{1}{8}$ von der ganzen Geschwindigkeit ist, so verschwendet der Körper $\frac{7}{8}$ von der ganzen Kraft, davon die Ursache nicht in der Hinderniß zu suchen ist, und so ins Unendliche.

3. Wenn der Grad Geschwindigkeit, dem die Hinderniß sich in jedem Augenblick, entgegensetzet, nur unendlich klein ist: so ist alsdenn gar keine Spur einer lebendigen Kraft mehr in den überwältigten Hindernissen zu finden, sondern, weil alsdenn jeder einzelne Grad nur in Proportion seiner schlechthin genommenen Geschwindigkeit wirket, und die Summe aller Grade der ganzen Geschwindigkeit gleich ist, so ist die ganze Wirkung der Kraft des Körpers, ob sie gleich lebendig ist, doch nur der schlechten Geschwindigkeit proportionirt, und die ganze Größe der lebendigen Kraft ver-

schwindet von selber völlig, ohne eine ihr gemäs-se Wirkung auszuüben, nemlich, da sie eigent-lich wie eine Fläche ist, die aus dem Flusse der-jenigen Linie, die die Geschwindigkeit vorstellet, erzeuget worden, so verschwinden alle Elemen-te dieser zweyten Abmessung nach und nach von selber, und es thut sich in der Wirkung keine an-dere Spur einer Kraft hervor, als die nur der erzeugenden Linie, d. i. der Geschwindigkeit schlecht-hin proportionirt ist.

4. Also findet sich nirgends eine Spur einer lebendigen Kraft in den verübten Wirkungen, oder überwältigten Hindernissen, wenn gleich der Körper wirklich eine lebendige Kraft hat, als nur da, wo das Moment der Geschwindigkeit, womit die Hinderniß widerstrebet, von endlicher Größe ist; aber auch alsdenn doch nicht ohne diese wichtige Bedingung, nemlich, daß auch diese Größe der Geschwindigkeit nicht so klein seyn mag, als sie wolle, denn wir wissen aus dem 132. §. daß ei-ne gewisse Quantität derselben erfordert werde, damit der Körper, der sich mit derselben beweget, eine lebendige Kraft haben könne, und wenn das Moment der Widerstrebung der Hinderniß nach Maasgebung derselben zu klein ist, in derselben auch keine Wirkung der lebendigen Kraft könne verspüret werden.

Den höchst erheblichen Nutzen dieser Anmer-kung, werden wir insonderheit gegen das Ende dieses Hauptstückes vernehmen, woselbst sie dien-nen wird, die vornehmste Erfahrung, die die le-bendigen Kräfte beweiset, recht zu erleuchten und bewährt zu machen.

§. 140.

Die Phänomena der Körper, die die Schwere überwinden, beweisen keine lebendige Kraft, dennoch streiten sie nicht dawider.

Da das Moment der Schwerdrückung nur mit unendlich kleiner Geschwindigkeit geschiehet, so erhellet vermittelst der dritten Nummer des vorigen §. gar deutlich, daß ein Körper, der seine Bewegung aufwendet, indem er die Hindernisse der Schwere überwindet, gegen dieselbe nur eine Wirkung ausüben werde, die seiner Geschwindigkeit schlechthin proportionirt ist, obgleich die Kraft selber sich wie das Quadrat dieser Geschwindigkeit verhält, demjenigen ganz gemäß, was auch die Erfahrung hiervon zu erkennen giebt, wie wir es im vorigen Hauptstücke ausführlich, und mehr als auf eine Weise gesehen haben.

Sehet also hier sogar eine Erfahrung, die kein anderes als Cartesens Gesetz zuzulassen scheinet, und welches auch in der That eigentlich keine Merkmale von irgend einer anderen Schätzung als von dieser von sich zeiget, gleichwohl aber bey genauer Erwegung der Quadratschätzung, wenn sie in ihrer richtigen Bedeutung genommen wird, nicht widerstreitet, sondern ihr dennoch Platz läßt.

Also widerleget die Wirkung, welche senkrecht in die Höhe steigende Körper verüben, indem sie die Hindernisse der Schwere überwinden, zwar Leibnitzens Schätzung ohne alle Widerrede, allein unsre lebendigen Kräfte beweisen sie zwar eigentlich nicht; jedennoch hebet sie dieselben auch nicht auf. Indessen, wenn wir unsre Aufmerksamkeit nur genau hierauf richten, so

werden wir auch sogar daselbst noch einige Strahlen von unserer Schätzung antreffen. Denn der Körper würde seine ihm beywohnende Bewegung nicht frey fortsetzen, und dieselbe so lange selber erhalten können, bis die äußerliche Widerstrebung sie ihm nach und nach nimmt, wo er nicht diejenige innerliche Bestrebung oder Intension aus sich selbst hervorbrächte, die zugleich der Grund der freyen Bewegung, und auch der lebendigen Kraft ist.

§. 141.

Hierauf gegründete Proben.

Aus dem bis daher erwiesenen, ersehen wir zugleich die Ursache des wohlbekannten Kunststückes, wie man fast unbezwingliche Gewalten durch gar geringe Hindernisse aufheben könne. Wenn nemlich die Gewalt, die man brechen soll, auf einer lebendigen Kraft beruhet, so setzet man ihr nicht eine Hinderniß entgegen, die ihren Widerstand auf einmal thut, und plötzlich muß gebrochen werden, denn diese müßte oftermals unermeßlich groß seyn, sondern vielmehr eine solche, welche die Kraft nur in ihren kleineren Graden der Geschwindigkeit nach und nach erdultet und aufzehret; denn auf diese Weise wird man durch ganz unbeträchtliche Widersetzungen erstaunlich große Gewalten vereiteln; gleichwie man z. E. die Stöße der Mauerbrecher durch Wollsäcke zernichtet hat, welche Mauern würden zermalmet haben, wenn sie unmittelbar auf dieselbe getroffen hätten.

§. 142.

Weiche Körper wirken nicht mit ihrer ganzen Kraft.

Ferner erhellet: daß die Körper, welche weich sind, und sich im Anlaufe leichtlich zusammendrücken, lange nicht alle ihre Kraft durch den Stoß anwenden werden, und daß sie vielmals gar geringe Wirkungen verüben, welche doch bey eben derselben Kraft und Masse, aber größerer Härtigkeit, ungleich größer seyn würden. Ich weiß wohl, daß noch andere Ursachen dazu kommen, die außer derjenigen, von welcher wir reden, zu diesem Verluste das ihre beytragen, oder vielmehr machen, daß einer zu seyn scheinet, aber unsere angeführte ist unstreitig die vornehmste, und zwar eines wahrhaften Verlustes.

§. 143.

Aufgeworfene Frage, ob die Wirkung der Körper ohne Unterschied ihrer Masse ihrer lebendigen Kraft proportional seyn könne.

Nunmehro wollen wir untersuchen, wie denn die Wirkung eines Körpers, der eine lebendige Kraft hat, dessen Masse man aber unendlich klein gedenket, seyn werde, denn dieses giebt hernach zu erkennen, ob bey gleichen Umständen, wenn die Kräfte zweyer Körper beyde lebendig sind, alle beyde auch die, diesen lebendigen Kräften proportionalen Wirkungen ausüben können, wenn man sie in gleiche Umstände setzet, die Masse des einen sey auch so klein wie sie wolle, oder ob vielmehr eines jeden Körpers Masse eine gewisse Größe haben müsse, so, daß, wenn man sie klei-

ner machet, die Wirkung, die er verübet, seiner lebendigen Kraft nicht proportional seyn kann.

Das ist wohl untrüglich: daß wenn ein Körper von endlicher Masse eine lebendige Kraft hat, ein jegliches seiner Theile, sie mögen so klein seyn, wie sie wollen, auch eine lebendige Kraft haben müsse, und diese auch haben würde, wenn es sich gleich von den andern abgesondert bewegte; allein hier ist die Frage, ob ein solches kleines, oder wie wir es hier annehmen wollen, unendlich kleines Theilchen, für sich allein auch eine, seiner lebendigen Kraft proportionale Wirkung, in der Natur ausüben könne, wenn man es in die gleiche Umstände setzet, darin ein größerer in dieser Proportion wirken würde. Wir werden befinden, daß dieses nicht geschehen könne, und daß ein Körper, der eine lebendige Kraft hat, wenn seine Masse kleiner ist, als sie nach Maasgebung der Regel, die wir beweisen wollen, seyn muß, in der Natur keine solche Wirkung verübe, die dieser seiner lebendigen Kraft proportional ist, sondern, daß er um desto weniger dieser Proportion beykomme, je kleiner hernach die Masse ist, bis, wenn die Masse unendlich klein ist, der Körper mit derselben nur in Proportion seiner Geschwindigkeit schlechthin wirken kann, ob er gleich eine lebendige Kraft hat, und ein anderer Körper, mit eben derselben Geschwindigkeit und lebendigen Kraft, aber gehörig grosser Masse, in gleichen Umständen eine Wirkung ausüben würde, die dem Quadrate seiner Geschwindigkeit in die Masse multiplicirt gemäß wäre.

§. 144.

§. 144.

Beantwortung.

Die Sache kommt einzig und allein darauf an, daß alle Hindernisse in der Natur, die von einer gewissen Kraft sollten gebrochen werden, derselben nicht alsofort im Berührungspuncte gleich einen endlichen Grad der Widerstrebung entgegensetzen, sondern vorher einen unendlich kleinen, und so fortan bis nach dem unendlich kleinen Räumchen, welches die bewegende Kraft durchbrochen hat, der Widerstand, den sie antrift, endlich wird. Dieses setze ich, Kraft der Uebereinstimmung der wahren Naturlehre voraus, ohne daß ich mich einlassen will, die mancherley Gründe, die es bestätigen, hier anzuführen. Newtons Schüler nehmen daher Gelegenheit zu sagen, daß die Körper in andere wirken, wenn sie sich gleich noch nicht berühren. Diesem zufolge treffen wir einen besondern Unterschied, zwischen der Wirkung, die ein Körperchen von unendlich kleiner Masse, in solche Hindernisse der Natur ausübet, und zwischen derjenigen, die er verrichtet, wenn seine Masse die bestimmte endliche Größe hat, wenn wir gleich den Unterschied nicht achten, der ohnedem zwischen den Kräften zweyer Körper ist, deren Massen verschieden sind, und der schon lange bekannt ist, sondern nur den in Betrachtung ziehen, der aus dem Begriffe unserer lebendigen Kräfte allein herfließet.

Wir wissen nemlich schon: daß, wenn der Körper gleich eine lebendige Kraft hat, diese aber angewandt wird, die Hinderniß der Schwerdrückungen zu überwinden, seine Wirkung dennoch

noch nur in Proportion der Geschwindigkeit schlechthin stehe, und alle Intension, die das Merkmal der lebendigen Kraft ist, ohne Wirkung verschwinde. Nun wirket aber der Gegendruck der Schwere mit unendlich kleiner Sollicitation, bis in das Innerste seiner Masse, d. i. unmittelbar auf die unendlich kleinen Theile des bewegenden Körpers, also ist dieses sein Zustand dem Zustande desjenigen Körperchens gleich, der zwar mit lebendiger Kraft, aber unendlich kleiner Masse gegen eine jegliche Hinderniß der Natur anläuft, denn dieser erdultet, wie wir angemerkt haben, auch hier allemal einen Widerstand, der, eben so wie bey der Schwere, mit unendlich kleiner Sollicitation ihm unmittelbar widerstrebet, folglich wird eine solche unendlich kleine Masse auch auf gleiche Weise seine lebendige Kraft in sich selbst verzehren, und bey jeder Hinderniß der Natur nur nach Proportion seiner Geschwindigkeit wirken.

Daß dieses aber nur dem unendlich kleinen Körper begegne, und dagegen einer von endlicher und bestimmter Masse in dieselbe Hinderniß, eine, seiner lebendigen Kraft gemäße Wirkung ausüben könne, erhellet klärlich daraus, weil, wie wir annehmen, daß die Hinderniß ihren Widerstand nur von aussen thut, und nicht wie die Schwere in das Innerste wirket; folglich der endliche Körper daselbst, wo die unendlich kleine Widerstrebung der Hinderniß ihre ganze Geschwindigkeit verlohr, nur unendlich wenig, d. i. nichts verlieret, sondern seine Kraft nur gegen die endlichen Grade der Widerstrebung aufwendet wozu jene nicht durchdringen kann, folglich in die Umstände gelanget, in welchen, wie wir

§. 38. No. 4 gesehen haben, derjenige Körper seyn muß, der seine lebendige Kraft zu einer ihr proportionalen Wirkung anwenden soll.

§. 145.

Die Masse muß bestimmt seyn, mit welcher ein Körper, die seiner lebendigen Kraft proportionirte Wirkung ausüben kann, unter dieser Größe können kleinere Massen dieses nicht thun.

Da nun also die Wirkung des Körpers, der sich mit endlicher Kraft, aber unendlich kleiner Masse beweget, nirgend in der Natur dem Quadrat der Geschwindigkeit, sondern nur derselben schlechthin proportionirt ist, so folget, vermöge der Art zu schließen, die uns schon durch die oftmalige Ausübung bekannt seyn muß, daß man nicht allgemein und ohne Einschränkung sagen könne: Dieser Körper hat eine lebendige Kraft, folglich wird seine Wirkung bey gehörigen *) Umständen, seiner lebendigen Kraft auch proportional seyn, die Masse mag sonsten so klein seyn, wie sie wolle, sondern es wird eine gewisse Quantität der Masse dazu erfordert werden, daß man dieses sagen könne, und unter diesem bestimmten Maaße wird keine Wirkung eines solchen Körpers in die Hindernisse der Natur seiner lebendigen Kraft proportionirt seyn können, sie mögen auch seyn, welche sie wollen; es wird aber die Wirkung um desto mehr von der Verhältniß der leben-

*) Nemlich in denenjenigen, darinnen ein anderer von größerer Masse mit derselben Geschwindigkeit seine lebendige Kraft ganz anwendet.

lebendigen Kraft abgehen, je mehr die Quantität der Massen unter diesem bestimmten Maaße ist, in allen höhern Größen aber über dieselbe, versteht es sich schon von selber, daß diese Abweichungen gar nicht angetroffen werden.

§. 146.

Es folgen hieraus nachstehende Anmerkungen: *)

1. Daß ein kleines Theilchen Materie, in fester Vereinigung mit einer großen Masse, mit lebendiger Kraft eine ganz andere und ausnehmend größere Wirkung ausüben könne, als es allein und von derselben getrennet, verrichten kann.

2. Daß dieser Unterschied dennoch nicht nothwendig sey, sondern auf dieser zufälligen Eigenschaft der Natur beruhe: daß alle ihre Hindernisse der Regel der Continuität gemäß, schon von weitem, und mit unendlich kleinen Graden anheben, ehe sie ihre endliche Widerstrebung dem anlaufenden Körper entgegensetzen, daß aber diesem ungeachtet die Natur schon keine andere Wirkung verstattet.

3. Daß es nicht ohne Unterschied wahr sey: daß die Wirkungen zweyer Körper, deren Kräfte lebendig sind, und deren Geschwindigkeit gleich ist, sich bey gleichen Umständen wie ihre Masse verhalten; denn, wenn die eine von ihnen kleiner ist, als nach Maasgebung der angeführten Regel seyn soll, so gehet ihre Wirkung noch dazu von dem Quadratmaaße der Geschwindigkeit ab, und ist also viel kleiner als sie nach der Verhältniß der Massen allein hätte seyn sollen.

4. Daß

*) Folgerungen.

4. Daß sogar die Veränderung der Figur der Körper ohne Aenderung ihrer Masse verursachen könne, daß ihre Wirkung bey den angeregten Umständen die Proportion ihrer Geschwindigkeit habe, obgleich die Kraft die Verhältniß vom Quadrate derselben hat, und daß also ein Körper, der eine lebendige Kraft hat, eine viel kleinere Wirkung thun könne, blos deswegen, weil seine Figur geändert worden, ohne daß, weder seine Masse, noch Geschwindigkeit, noch lebendige Kraft, oder die Beschaffenheit der Hinderniß, im geringsten eine Veränderung erlitten. Z. E. So muß eine goldene Kugel mit lebendiger Kraft eine viel größere Wirkung thun, als wenn eben dieselbe goldene Masse mit gleicher Geschwindigkeit und Kraft, gegen dieselbe Hinderniß anliefe, aber so, daß sie vorher zu einem dünnen und weit ausgedehnten Goldblatt geschlagen worden. Denn obgleich hier in Ansehung der Kraft nichts verändert worden ist, so machet doch die Aenderung der Figur, daß seine kleinsten Theile die Hinderniß hier eben so treffen, als wenn sie von einander abgesondert, auf dieselbe gestoßen hätten, folglich, laut dem kurz vorher erwiesenen, lange nicht mit ihrer lebendigen Kraft, und derselben proportional wirken, sondern eine Wirkung ausüben, die dem Maaße der schlechten Geschwindigkeit entweder nahe kommt, oder mit ihr übereintrift: da im Gegentheil, wenn die Masse in der Figur einer soliden Kugel gegen die Hinderniß anläuft, sie auf eine so kleine Fläche derselben trift, daß die unendlich kleinen Momente der Widersetzungen, welche sie in so kleinem Raume antrift, nicht im Stande sind, die Bewegung dieser Masse aufzuzehren, folglich die lebendige Kraft unversehrt bleibt, um einzig und

allein

allein gegen die endlichen Grade der Widerstrebung dieser Hinderniß angewandt zu werden; gleichwie es dagegen klar ist, daß sie mit ihrer ersten Figur eine überaus große Fläche der Hinderniß decket, und folglich bey einerley Masse, einen unglaublich größern Widerstand, von der unendlich kleinen Sollicitation, die in jedem Puncte der Hinderniß anzutreffen ist, erleidet, und daher von dieser leichter muß können aufgezehrt werden, mit, entweder gänzlichem, oder doch großem Verluste der lebendigen Kraft, welches auf die erstere Art nicht geschiehet.

§. 147.

Flüßigkeiten wirken in Proportion des Quadrates der Geschwindigkeit.

Allein die wichtigste Folgerung, die ich aus dem jetzo erwiesenen Gesetze ziehe, ist diejenige, welche ganz natürlicher Weise daraus herfließt, nemlich, daß flüßige Körper durch den Stoß in Verhältniß des Quadrats ihrer Geschwindigkeit wirken, *) ob sie gleich, wenn die Wirkung hier ihren lebendigen Kräften proportional seyn sollte, solches nicht nach dem Maaße des Quadrats, sondern des Würfels ihrer Geschwindigkeit thun müßten; und wie dieses unserer Theorie der lebendigen Kräfte nicht entgegen sey, ob es gleich die lebendigen Kräfte des Herrn von Leibnitz aufhebet, wie Herr Jurin schon sehr wohl angemerket hat.

Wie dieses aus dem vorigen folge.

Denn die Flüßigkeiten sind in die feinsten Theile, welche für unendlich klein gelten können, zers

*) Wie es Herr Mariotte durch Versuche dargethan hat.

zertheilet, und machen zusammen keinen zusammenhängenden festen Körper aus, sondern wirken alle nach einander, ein jedes für sich, und von den übrigen abgesondert; folglich erdulten sie denjenigen Verlust der lebendigen Kraft, den die unendlich kleinen Körperchen, wie wir angemerket haben, allemal erleiden, wenn sie gegen eine Hinderniß der Natur, sie sey welche sie wolle, anlaufen, und wirken also nur in Proportion ihrer Geschwindigkeit, ob ihre Kraft gleich wie das Quadrat derselben ist.

Herr Richter hat sich viel vergebliche Mühe gegeben, diesen Streich des Herrn Jurins abzuwenden. Seine Sache war hülflos, da sie an die Regel gebunden war: daß die Kräfte in keiner andern Proportion stehen, als derjenigen, darin ihre Wirkungen sind.

Vom Widerstande des Mittelraumes.

Endlich begreifet auch jedermann hieraus leichtlich, woher die Körper mit freyer Bewegung und lebendiger Kraft, in einem flüßigen Mittelraume, nur in Proportion des Quadrates ihrer Geschwindigkeit Widerstand leiden, ohne daß hierdurch unseren lebendigen Kräften Eintrag geschiehet, obgleich es der Leibnitzischen Schätzung widerspricht, nach welcher dieser Widerstand dem Würfel der Geschwindigkeit proportionirt seyn müßte.

§. 148.

Wird durch die Erfahrung bestätigt.

Es sind unzählbare Erfahrungen, die die Regel bestätigen, von der wir bis daher geredet haben. Ob dieselben gleich nicht so genau abgemessen sind, so sind sie dennoch untrüglich, und

haben die Uebereinstimmung eines allgemeinen Beyfalles.

Denn wofern wir unserer Regel nicht Platz einräumen, so müssen wir sagen: daß ein Körper, wenn er noch so klein und gering ist, eben so große Wirkung in gleichen Umständen durch den Anstoß thun würde, als eine große Masse, wenn man nur ihre Geschwindigkeiten den Quadratwurzeln ihrer Massen umgekehrt proportionirt machte, oder nach Cartesens Regel, wenn sie sich wie diese Massen selber umgekehrt verhielten. Allein die Erfahrung widerspricht diesem. Denn jedermann ist darin einig, daß eine Pflaumfeder oder ein Sonnenstäubchen durch eine freye Bewegung nicht die Wirkungen einer Kanonenkugel ausrichten würden, wenn man ihnen gleich noch so viele Grade Geschwindigkeit, als man selber verlanget, zugestehen wollte; und niemand wird, wie ich glaube, vermuthen, daß eines von denselben die festen Klumpen der Materie zertrümmern, und Mauern durchbrechen könne, wenn sie mit noch so großer Geschwindigkeit in freyer Bewegung auf dieselbe treffen sollten. Dieses alles kann zwar durch keinen ordentlich angestellten Versuch geprüfet und bestätiget werden, allein die unzählbaren Erfahrungen, die hiervon in ähnlichen Fällen, obzwar nicht in so großer Maaße vorkommen, verursachen, daß niemand an dem angeregten Erfolge zweifelt.

Nun ist doch aber nicht zu leugnen, daß besagte kleine Körpertheilchen unter der angeführten Einrichtung ihrer Geschwindigkeit nothwendig mit den großen Körpern gleiche Kraft haben müßten, es sey nach Cartesens oder Leibnitzens

nitzens, oder unserm Kräftenmaaße: also bleibt kein ander Mittel übrig, dieses zu erklären, als, daß der kleine Körper eine viel kleinere Wirkung verüben müsse, als nach Maasgebung seiner Kraft geschehen sollte, und daß seine lebendige Kraft größtentheils ohne Wirkung vereitelt wird, gerade so, wie wir es §. 43. 44. 45. von demselben bewiesen haben.

§. 149.

Die Bewegungen elastischer Körper heben Leibnitzens Schätzung, aber nicht die unsrige auf.

Zu denjenigen Erfahrungen, welche keine Spur von einer andern Schätzung, als nur der Cartesianischen, geben, und daher unserem Kräftenmaaße zu widerstreiten scheinen, gehören endlich noch die Bewegungen elastischer Körper, durch den Stoß, wovon wir im vorigen Hauptstücke ausführlich gehandelt haben, und welche alle in ganz untrüglichen Versuchen wahr befunden werden. Sie heben auch in der That die Quadratschätzung des Herrn von Leibnitz gänzlich auf, vermöge der Voraussetzung, die damit unzertrennlich verbunden ist: nemlich, daß die Wirkungen, in deren Hervorbringung die Kraft sich verzehret, dieser allemal gleich seyn. Unsere hat den wohlgegründeten Vorzug, diesem Gesetz nicht unterworfen zu seyn, und entgehet daher diesem Streiche.

Wir wissen schon aus dem vorigen: daß die lebendige Kraft nicht so etwas ist, welches von draussen durch eine äußerliche Ursache, z. E. durch einen Stoß, in einem Körper könne hervorgebracht werden; dieses kann uns schon unter-

ters

terweisen: daß wir die lebendigen Kräfte der gestoßenen Körper nicht für die Wirkungen der stoßenden ansehen, und diese durch jene abzumessen suchen werden. Die Realauflösung aber der ganzen Schwierigkeit, wo man ja eine noch hierin anzutreffen vermeint, bestehet im nachfolgenden.

§. 150.

Beweis.

Alle Mechanikverständige müssen wissen: daß ein elastischer Körper in den andern nicht mit seiner ganzen Geschwindigkeit auf einmal wirke, sondern durch eine fortgesetzte Häufung der unendlich kleinen Grade, die er in denselben nach einander hineinbringt. Ich habe nicht nöthig, mich in die besondern Ursachen hiervon einzulassen, genug für mich, daß ich hierin den einstimmigen Beyfall auf meiner Seite habe, und daß jedermann es erkennet: daß ohne diese Voraussetzung kein Bewegungsgesetz könne erklärt werden. Die wahre Ursache hiervon ist wohl diese: weil die Elasticität, nach der Natur einer Feder, sich nur demjenigen Grade Geschwindigkeit entgegensetzet, welche hinlänglich ist, sie zu spannen, folglich bey jedem unendlich kleinen Grade der Eindrückung, die sie leidet, nur immer einen unendlich kleinen Grad der Geschwindigkeit des anstoßenden Körpers erdultet, und also jeden Augenblick nicht der ganzen Geschwindigkeit, sondern nur dem unendlich kleinen Grade entgegengesetzet ist, und ihn in sich aufnimmt, bis die successive Häufung, die ganze Geschwindigkeit in den leidenden Körper auf diese Weise übertragen hat.

Hier-

Hieraus folget, laut dem vorhergehenden, daß, da der anstoßende Körper hier nur nach einander mit einzelnen unendlich kleinen Graden seiner Geschwindigkeit wirket, er auch nur in schlechter Proportion seiner Geschwindigkeit wirken werde, ohne Nachtheil seiner lebendigen Kraft, die er dem ungeachtet in sich haben kann.

§. 151.

Das beliebte Gesetz des Herrn von Leibnitz, von der unveränderten Erhaltung einerley Größe der Kraft in der Welt, ist noch ein Vorwurf, der allhier eine genaue Prüfung zu erfordern scheint. Es leuchtet sogleich in die Augen: daß, wenn in den bisherigen Betrachtungen etwas gegründetes ist, es in derjenigen Bedeutung, darin es sonsten aufgenommen worden, nicht statt finden könne. Was aber unsere Schätzung in diesem Stücke einführen würde, und wie sie den Regeln der allgemeinen Harmonie und Ordnung, welche besagtes Leibnitzische Gesetz so preiswürdig gemacht haben, Gnüge leisten könne, das erlaubet mir die Beschaffenheit unseres Vorhabens, und die Ermüdung, welche ich in einer so rauhen und ungebahnten Materie mit Recht von der Aufmerksamkeit meines gelehrten Lesers besorge, und die ich vielleicht schon gar zu sehr beleidigt zu haben fürchten muß, nicht gehörig zu entwerfen, obgleich ich im Besitze bin, einige Abrisse davon darzulegen.

§. 152.

Wir befinden uns jetzo in dem Lande der Erfahrungen; ehe wir aber darin Besitz nehmen können, müssen wir erst gewiß seyn, daß diejenigen

nigen Ansprüche vertilget worden, welche ein gegründeteres Recht hierauf zu haben vorschützen, und uns aus diesem Gebiete verdrängen wollen. Unsere Bemühung, die wir bis daher hierzu angewandt haben, würde unvollständig seyn, wenn wir denjenigen Versuch und mechanischen Beweis, der den hochberühmten Herrn von Muschenbröck zum Urheber hat, und folglich überredend und scharfsinnig ist, vorübergiengen, ohne unsere übernommene Kräftenlehre dawider zu schützen. Er hat durch denselben die lebendigen Kräfte in Leibnitzischer Bedeutung zu vertheidigen gedacht, und daher ist es unsere Pflicht ihn zu prüfen.

Wir werden bey genauer Erwegung desselben belehret werden, daß er nicht den verhoften Erfolg habe, sondern vielmehr Cartesens Kräftenmaas bestätige. Und dieses wird unsere oft erwähnte Anmerkung aufs neue bestätigen: daß man keine Spur einer nach dem Quadrat zu schätzenden Kraft antreffe, so lange man ihren Ursprung nirgend anders, als in den äußerlichen Ursachen zu finden vermeinet, und daß die wahrhafte lebendige Kraft nicht von draussen in dem Körper erzeuget werde, sondern der Erfolg, der, bey der äußerlichen Sollicitation in dem Körper aus der innern Naturkraft entstehenden Bestrebung ist; daß also alle diejenigen, die nichts als das Maas der äußerlich wirkenden mechanischen Ursachen annehmen, um das Maas der Kraft in dem leidenden Körper daraus zu bestimmen, wofür sie nur richtig urtheilen, niemals etwas anders, als Cartesens Schätzung antreffen werden.

§. 153.

§. 153.

Muschenbröckscher mechanischer Beweis der lebendigen Kräfte.

Der Beweis des Herrn von Muschenbröck ist folgender:

Nehmet einen hohlen Cylinder, an welchem eine Feder feste gemacht ist. Aus dem Cylinder muß ein Stab hervorragen, der mit Löchern versehen ist, und der durch die Oefnung eines steifen Bleches durchgestecket wird. Wenn ihr nun die stählerne Feder an dieses Blech mit Gewalt andrücket, und spannet, so, daß der Stab durch die Oefnung desselben weiter herausraget, so könnet ihr sie in dieser Spannung erhalten, indem ihr auf der hervorragenden Seite desselben einen Stift durch ein Loch des Stabes durchstecket. Endlich hänget den Cylinder als ein Pendul an zwey Fäden an irgend einer Maschine auf, sodann ziehet den Stift heraus, so wird die Feder losschnellen, und dem Cylinder eine gewisse Geschwindigkeit geben, die durch die erlangte Höhe erkannt wird. Benennet diese Geschwindigkeit mit 10. Hierauf machet denselben Cylinder zweymal schwerer als er vorher war, indem ihr in denselben so viel Gewichte hineinleget als hierzu nöthig sind, und spannet die Feder wie zuvor. Wenn ihr sie nun alsdenn wiederum losschnellen lasset: so werdet ihr durch die Höhe, die er erreichet, befinden, daß die Geschwindigkeit 7, 07 Grade habe. Hieraus argumentiret Herr von Muschenbröck wie folget.

Die Feder war beydemal gleich gespannet, und hat daher in beyden Fällen gleiche Kraft ge-

Habt, und da sie jedesmal ihre ganze Kraft anwendet, so hat sie auch beydemale gleiche Kräfte in den Cylinder hineingebracht; also muß die Kraft, die ein Körper von einfacher Masse mit 10 Graden Geschwindigkeit besitzet, derjenigen gleich seyn, die in einem andern, der eine zweyfache Masse und 7,07 Grade Geschwindigkeit hat, anzutreffen ist. Dieses ist aber auf keine andere Art möglich, als wenn man die Kraft nach dem Product aus der Masse in das Quadrat der Geschwindigkeit schätzet; denn alle andere mögliche Functionen der Geschwindigkeit lassen diese Gleichheit nicht zu, aber nach der Quadratschätzung allein sind die Quadrate der Zahlen 10 und 7,07, quam proxime in umgekehrter Verhältniß der Massen 1 und 2, folglich die Producte derselben in die gegenseitigen Massen gleich.

Es sind also, schließt er, die Kräfte nicht nach dem Maaße der Geschwindigkeiten, sondern dem Quadrate derselben zu schätzen.

§. 154.

Ich bin verbunden, die Erinnerung, die ich gegen dieses Argument darlegen will, nicht gar zu weitläuftig zu machen; daher will ich von der gegründeten Einwendung, die ich hierbey noch machen könnte, nichts erwehnen, daß die Momente des Druckes, der sich ausspannenden Feder, auch nach dem Geständnisse der Leibnitzianer nur todte Kräfte sind, folglich, sowohl sie, als die damit dem Körper ertheilten Momente der Kraft, nur schlechthin nach den Geschwindigkeiten müssen geschätzet werden, mithin auch die ganze Kraft, die die Summe dieser Momente ist; sondern ich will auf eine, jedermann bekannt-

kannte mechanische Art, die die Deutlichkeit der Geometrie an sich hat, verfahren, aber zugleich etwas ausführlich erläutern, nicht als wenn die Sache nicht leicht genug wäre, daß sie auch kürzer könnte begriffen werden, sondern damit alle Verwirrung, die in Ansehung der Wirkung der Federn bis daher in dem Streite der Kräftenschätzung geherrschet hat, ein für allemal gänzlich abgethan werde.

§. 155.

Herr von Musschenbröck spricht: die Feder ist in beyden Fällen gleich gespannet, folglich hat sie in beyden gleiche Kraft, sie theilet aber jedesmal ihrem Cylinder ihre ganze Kraft mit, also giebt sie auch beydemale, wenn sie sich ausstrecket, ihrem Cylinder eine gleiche Kraft. Dieses ist das Fundament des Beweises, aber auch des Irrthums, wiewohl dieser nicht sowohl persönlich dem Herrn von Muschenbröck als vielmehr den gesammten Vertheidigern der Leibnitzischen Kräftenschätzung eigen ist.

Eine gleich gespannte Feder theilet einem größeren Körper eine größere Kraft mit, als einem kleineren.

Wenn man von der ganzen Kraft einer Feder redet, so kann man darunter nichts anders als die Intension ihrer Spannung verstehen, welche derjenigen Kraft gleich ist, die der Körper, in den sie wirket, in einem Moment von dem Drucke derselben überkommet. In Ansehung dieser kann man wohl sagen, daß sie gleich sey, der Körper, in den die Feder wirket, mag groß oder klein seyn. Allein, wenn man auf diejenige Kraft

sies

siehet, welche dieselbe in einen Körper in einer gewissen Zeit durch ihre fortgesetzte Drückung hineinbringt, so ist offenbar: daß die Größe, der auf diese Weise in den Körper gebrachten Kraft, auf die Größe der Zeit ankomme, in welcher die gleiche Drückung sich in dem Körper gehäufet hat; und daß je größer die Zeit ist, desto größer auch die Kraft sey, die die gleichgespannte Feder in derselben dem Körper ertheilet. Nun kann man aber die Zeit, die die Feder, indem sie einen Körper fortstößet, brauchet, bis sie sich ganz ausgestrecket hat, länger machen, nachdem man will, wenn man nemlich die Masse, die da fortgestossen werden soll, größer macht, wie dieses niemanden unbewußt ist; also kann man auch nach Belieben veranstalten, daß eben dieselbe Feder bey gleicher Spannung bald mehr bald weniger Kraft durch ihre Ausstreckung austheilet, nachdem die Masse, die durch die Feder getrieben wird, vermehret oder vermindert wird. Hieraus erhellet, wie widernatürlich der Ausdruck ist: daß die Feder einem Körper, den sie fortstößt, durch die Ausreckung ihre ganze Kraft ertheile. Denn die Kraft, die sie dem Körper giebt, ist ein Erfolg, der nicht allein von der Kraft der Feder, sondern zugleich von der Beschaffenheit des gestoßenen Körpers abhanget, nachdem dieser sich länger, oder kürzer unter den Drückungen dieser Feder befindet, d. i. nachdem er größer, oder kleiner an Masse ist, die Kraft der Feder an sich betrachtet aber, ist nichts anders, als das Moment ihrer Ausspannung.

§. 156.
Auflösung der Muschenbröckschen Schwierigkeit.

Nunmehro ist es leicht die Verwirrung in dem Muschenbröckschen Beweise zu verhüten.

Der zweymal schwerere Cylinder ist den Drückungen der Feder länger ausgesetzet, indem diese sich ausstrecket, als der andere von einfacher Masse. Diesen stößt die Feder mit gleicher Spannungskraft geschwinder fort, und endigt den Raum ihrer Ausstreckung mit ihm in kürzerer Zeit, als mit jenem. Weil aber das Moment der Kraft, welche die Feder in jedwedem Augenblicke den Cylindern eindruckt, in beyden gleich ist, (denn das Moment ihrer Geschwindigkeit ist umgekehrt wie die Massen,) so muß der schwerere Cylinder durch den Antrieb der Feder mehr Kraft überkommen, als der leichtere. Also ist diejenige Schätzung falsch, nach welcher diese Kräfte in beyden würden gleich befunden werden, d. i. sie können nicht nach dem Quadrat der Geschwindigkeit geschätzet werden.

§. 157.
Woher die Quad. der Geschwindigkeiten der Cylinder in verkehrter Verhältniß der Massen sind.

Wenn man noch die Ursache wissen will, woher denn hier eben die Geschwindigkeiten der Cylinder, die sie von derselben Feder erhalten, just so proportionirt seyn, daß ihre Quadrate sich umgekehrt wie die Massen verhalten, (welche Verhältniß eigentlich dasjenige ist, wodurch der

Vertheidiger des Herrn von Leibnitz angeko-
cket worden,) so können wir auch dieses ohne
Schwierigkeit klar machen, ohne deshalber eine
andere als Cartesens Maas zu Hülfe zu neh-
men.

Denn es ist aus den ersten Gründen der Me-
chanik bekannt: daß in einförmig beschleunigter
Bewegung, (motu uniformiter accelerato) die
Quadrate der erlangten Geschwindigkeiten, sich
wie die durchgelaufene Räume verhalten; folg-
lich, wenn die Momente der Geschwindigkeiten
zweyer Körper, die beyde in motu uniformiter
accelerato begriffen sind, ungleich sind, werden
die Quadrate der Geschwindigkeiten, die sie in
solcher Bewegung erlangen, in zusammengesetz-
ter Verhältniß, aus den Räumen und diesen Mo-
menten stehen. Nun theilet aber im Muschen-
bröckschen Versuche die gleichgespannte Fe-
der jedwedem Cylinder seine Bewegung motu
uniformiter accelerato mit, und die Räume
sind gleich, die sie mit solcher beschleunigten Be-
wegung durchlaufen, indem die Feder sich bis
zum Puncte ihrer größten Ausdehnung ausstre-
cket, also verhalten sich die Quadrate der hier-
bey überkommenen Geschwindigkeiten, wie die
Momente der Geschwindigkeit, die die Drü-
ckung der Feder jedwedem Cylinder ertheilet, d. i.
umgekehrt, wie die Massen dieser Cylinder.

§. 158.

Nunmehro komme ich dahin, diejenigen Ver-
suche und Erfahrungen darzulegen, welche die
Wirklichkeit und das Daseyn der nach dem Qua-
drat der Geschwindigkeit zu schätzenden Kräfte
in der Natur unwidersprechlich beweisen, und

meis

meinen geneigten Leser für alle mühsame Aufmerksamkeit, die ihm gegenwärtige schlechte Aufsätze verursacht haben, mit einer siegreichen Ueberzeugung belohnen werden.

Versuche, die die lebendigen Kräfte beweisen.

Ich habe nur mit denenjenigen zu thun, welchen die Beschaffenheit der Streitsache von den lebendigen Kräften genugsam bekannt ist. Daher setze ich voraus, daß meine Leser von den berüchtigten Versuchen der Herren Ricciolus, s'Gravesande, Poleni, und von Muschenbröck hinlängliche Kundschaft haben, welche den Kräften der Körper nachforscheten, indem sie die Eindrücke maaßen, die dieselbe durch den Stoß in weiche Materien verursachten. Ich will nur kürzlich berühren: daß Kugeln von gleicher Größe und Masse, die von ungleicher Höhe in die weiche Materie z. E. Unschlitt frey herabfielen, solche Höhlen in dieselbe eingeschlagen haben, welche die Proportion der Höhen hatten, von denen sie herabgefallen waren, d. i. die Verhältniß des Quadrates ihrer Geschwindigkeiten; und daß, wenn dieselbe gleich an Größe, aber von ungleicher Masse waren, die Höhen aber, von denen man sie fallen ließ, in umgekehrter Proportion dieser Massen standen, alsdenn die in die weiche Materie eingeschlagenen Höhlen gleich befunden wurden. Wider die Richtigkeit dieser Versuche haben die Cartesianer nichts einzuwenden gewußt, es ist nur die hieraus gezogene Folgerung gewesen, darum man gestritten hat.

Die

Die Leibnitzianer haben hieraus folgendergestalt ganz richtig argumentirt. Die Hinderniß, die die weiche Materie der Kraft des hineindringenden Körpers entgegensetzet, ist nichts anders, als der Zusammenhang ihrer Theile, und daher bestehet dasjenige, was der Körper zu thun hat, indem er in dieselbe hineindringt, einzig und allein darin, daß er ihre Theile trennet. Es ist aber dieser Zusammenhang durch die ganze weiche Masse gleichförmig, also ist die Quantität des Widerstandes und daher auch der Kraft, die der Körper anwenden muß dieselbe zu brechen, wie die Summe der zertrennten Theile, d. i. wie die Größe der eingeschlagenen Höhlen. Diese aber verhalten sich, laut dem angeführten Versuche, wie die Quadrate der Geschwindigkeiten der eindringenden Körper, folglich sind die Kräfte von diesen wie dir Quadrate ihrer Geschwindigkeiten.

§. 159.

Einwurf der Cartesianer.

Die Vertheidiger des Cartesius haben hierwider nichts tüchtiges einwenden können. Allein, weil sie ehedem mit ungezweifelter Gewißheit eingesehen hatten, daß die lebendigen Kräfte durch die Mathematik verdammet würden, auf die sich gleichwohl die Leibnitzianer auch beriefen, so gedachten sie sich aus dieser Schwierigkeit so gut als sie konnten heraus zu helfen, indem sie nicht zweifelten, daß derjenige Versuch betrüglich seyn müßte, welcher etwas festzusetzen schiene, was die Geometrie nicht erlaubte. Wir haben hiergegen schon oben die nöthigen Erinnerungen beygebracht, jetzt wollen wir nur sehen,

was es für eine Ausflucht gewesen sey, deren die Cartesianer sich bedienet haben den angeführten Versuch ungültig zu machen.

Sie wandten ein, die Leibnitzianer hätten hier wiederum auf die Zeit nicht Acht, in der diese Höhlen gemacht wären. Die Zeit sey bey der Ueberwindung der Hindernisse dieser weichen Materie eben so ein Knoten, als sie bey der Ueberwindung der Schwere gewesen war. Die eingedruckte Höhlen würden nicht in gleicher Zeit gemacht. Kurz sie waren überzeugt, daß der Einwurf von wegen der Zeit bey der Ueberwältigung der Hindernisse der Schwere gültig gewesen, (wie er es denn auch in der That gewesen ist,) und nun dachten sie, könnte man ihn hier wiederum auf die Bahn bringen, und mit eben solchem Erfolg gegen die lebendigen Kräfte gebrauchen.

§. 160.

Wird widerleget.

Ich weiß wohl, daß die Leibnitzianer dieser Klage kurz abgeholfen haben, indem sie unter andern zwey Kegel von unterschiedlicher Grundfläche in die weiche Materie fallen ließen, wobey die Zeiten, darin ihre Höhlen gemacht würden, nothwendig mußten gleich seyn, und dennoch der Erfolg so wie vorher beschaffen war; allein ich will auch diesem Vortheile absagen, und die Schwierigkeit, die die Cartesianer machen, aus dem Grunde zernichten.

Bey der Wirkung der Schwere kommt die Zeit mit in Anschlag.

Man darf weiter nichts thun, als die Ursache erwegen, weswegen der Widerstand der Schwerdrückung, die ein Körper überwinden soll, nicht dem Raume, sondern der Zeit pro-

portionirt ist. Der Grund ist aber dieser. Wenn der Körper eine Feder der Schwere überwindet, so vernichtet er nicht hierdurch ihre Wirksamkeit, sondern er leistet ihr nur das Gegengewichte, sie aber behält ihre Widerstrebung dennoch unvermindert, um in ihn so lange immerfort mit gleichem Grade zu wirken, als er ihr ausgesetzet ist. Wenn der Körper eine jede Feder der Gravität dadurch, daß er sie überwältiget, zugleich so zu sagen zersprengen und ihre Kraft vernichten möchte, so ist kein Zweifel, daß, weil jede Feder gleiche Kraft hat, der Widerstand, den der Körper erleidet, der Summe aller zersprengten Federn gleich seyn würde, die Zeit möchte nun seyn, wie sie wollte. Aber nun behält jede Feder, ohngeachtet sie vom Körper überwunden wird, ihre Drückungskraft, und setzet diese in ihn so lange fort, als er sich unter derselben befindet, folglich kann für die Wirkung, die eine einzige Feder thut, nicht ein einzelner und untheilbarer Druck angegeben werden, sondern sie thut eine an einander hangende Reihe von Drückungen, welche um desto größer ist, je längere Zeit der Körper ihr unterworfen ist, z. E. in denenjenigen Theilen des Raumes, da die Bewegung des Körpers langsamer ist, da ist auch das Zeittheilchen des Aufenthaltes in jedem Puncte länger, als da, wo die Bewegung geschwinder ist, folglich erdultet er dort von einer jeden einzelnen Feder eine längere Reihe gleicher Drückungen als hier.

Dieses befindet sich bey der weichen Materie ganz anders.

Allein dieses befindet sich bey der Trennung der weichen Masse ganz anders. Ein jedes Ele-

ment

ment der weichen Masse hat eine gleiche Kraft zusammen zu hängen, und hierdurch benimmt sie dem Körper, der sie trennet, einen gleichen Grad Kraft, aber eben dadurch wird sie auch zugleich zertrennet, und thut also fortan schon keinen Widerstand mehr, die Zeit, die er sich bey ihr aufhält, mag hernach so groß seyn, wie sie wolle. Denn hier wird die Feder durch eben die Wirkung, die ihrem Widerstand gleich ist, zugleich zerbrochen, und kann daher nicht noch fortfahren zu wirken, so wie die Feder der Schwere, die an sich unzerstörlich war. Daher ist der Widerstand, den die weiche Masse dem eindringenden Körper thut, wie die Summe der Federn, die er zerbricht, d. i. wie die Höhle, die er einschläget, ohne daß er hierbey im geringsten etwas zu thun hat.

§. 161.

Die Leibnitzianer haben Ursache über diese wichtige Vergehung der Cartesianer mit nicht geringer Befriedigung zu triumphiren. Dieser Zufall rächet den Schimpf, den ihnen die Verweisung so mancherley Fehltritte zugezogen hat, durch ein gleiches Schicksal an ihren Gegnern. Die Leibnitzianer haben die lebendigen Kräfte in solchen Fällen zu finden vermeinet, darin sie nicht waren, aber was hindert dieses? haben die Cartesianer sie doch nicht in denen Fällen sehen können, darin sie wirklich waren, und darin sie niemand ohne große Verblendung hätte übersehen könne.

§. 162.

Der angeführte Versuch also, erweiset das Daseyn solcher Kräfte in der Natur, die das Quadrat der Geschwindigkeit zum Maaße haben; allein unsere vorhergehenden Betrachtungen erklären,

ren, bey welchen Bedingungen dieselben nicht statt haben, und auch welche Bedingungen die einzigen sind, unter denen sie Platz finden können. Wenn man sich dieses alles nach unsrer Anweisung zu Nutze macht, so überkommt man nicht allein eine hinlängliche Gewißheit von den lebendigen Kräften, sondern auch einen Begriff von ihrer Natur, der nicht allein richtiger, sondern auch vollständiger ist als er sonst jemals gewesen ist, oder auch hat seyn können. Die besondere Beschaffenheit dieses vorhabenden Versuches, giebt noch einige außerordentliche Merkmale an die Hand, die zu besondern Anmerkungen Anlaß geben können; allein ich kann mich durchaus in dieselbe nicht einlassen, nachdem die Aufmerksamkeit des geneigten Lesers durch so viel verwickelte Untersuchungen ermüdet, vielleicht nichts mehr als den Schluß dieser Betrachtungen wünschet.

Es ist aber noch ein einziges, welches ich nicht unberührt lassen kann, weil es die vorhergehenden Gesetze bestätiget, und ihnen ein großes Licht ertheilet. Der Versuch, den wir vorhaben, beweiset solche Kräfte, die die Schätzung nach dem Quadrat der Geschwindigkeit an sich haben, daher müssen, nach Maasgebung der 4ten Nummer des 138. §. die Geschwindigkeiten der Widerstrebung jedes Elementes der Hinderniß in diesem Versuche mit endlichen Graden geschehen, denn wenn sie nur mit unendlich kleinen geschehen möchten, wie die Drückungen der Schwere, so würde die Ueberwindung derselben eben so wenig als an diesen eine nach dem Quadrat zu schätzende Kraft zu erkennen geben, §. 139. Wir wollen also beweisen: daß der Renisus eines jeglichen Elementes der weichen Masse nicht mit unendlich

endlich kleiner Geschwindigkeit, wie die Schwere, sondern mit einem endlichen Grade geschehe.

§. 163.

Das Moment der Hinderniß der weichen Materie geschiehet mit endlicher Geschwindigkeit.

Wenn man die cylindrische Höhle, welche der kugelförmige Körper, in die weiche Materie einschlägt, in ihre übereinander liegende Cirkelscheibchen, deren Dicke unendlich klein ist, eintheilet, so zeigt ein jegliches derselben das Element der verrückten Masse an. Ein jedes von diesen benimmt also dem eindringenden Körper einen unendlich kleinen Theil seiner Geschwindigkeit, weil sie alle insgesammt ihm die ganze Geschwindigkeit nehmen. Da aber die Quantität eines solchen Cirkelscheibchens gegen die Masse der Kugel unendlich klein ist, so folget, daß die Geschwindigkeit seiner Widerstrebung von endlicher Größe seyn müsse, damit er dem Körper einen unendlich kleinen Theil seiner Bewegung durch seinen Widerstand benehmen könne. Also leistet ein jegliches Element der weichen Materie, dem hineinschlagenden Körper ihren Widerstand, mit einer Bestrebung, die ein endliches Maas der Geschwindigkeit hat. W. z. E.

§. 164.

So haben wir denn unser Geschäfte vollführet, welches in Ansehung des Vorwurfs, worauf es gerichtet war, groß genug gewesen ist, wenn nur die Ausführung diesem Unterfangen gemäß gewesen wäre. Ich bilde mir ein, daß ich, insonderheit was das Hauptwerk betrift,

auf

auf eine unwidersprechliche Gewißheit Anspruch machen könne. In Ansehung dieses Vorzuges, dessen ich mich anmaaße, kann ich die gegenwärtige Handlung nicht endigen, ohne vorher mit meinen Gläubigern die Rechnung an Gelehrsamkeit und Erfindung, zu schließen. Nach den scharfsinnigen Bemühungen der Cartesianer, war es nicht schwer, die Verwirrung der Quadratschätzung mit der Mathematik zu verhüten, und nach den sinnreichen Anstalten der Leibnitzianer, war es fast unmöglich, sie in der Natur zu vermissen. Die Kenntniß dieser zwey äußersten Grenzen, mußte ohne Schwierigkeit den Punct bestimmen, darinnen das wahre von beyden Seiten zusammen fiel. Diesen anzutreffen, war nichts weniger als eine große Scharfsinnigkeit nöthig, es bedurfte nur einer kleinen Abwesenheit des Partheyeneifers, und ein kurzes Gleichgewicht der Gemüthsneigungen, so war die Beschwerde so fort abgethan. Wenn es mir gelungen ist, in der Sache des Herrn von Leibnitz einige Fehltritte wahrzunehmen, so bin ich dennoch auch hierin ein Schuldner dieses grossen Mannes, denn ich würde nichts vermocht haben, ohne den Leitfaden des vortreflichen Gesetzes der Continuität, welches wir diesem unsterblichen Erfinder zu danken haben, und welches das einzige Mittel war, den Ausgang aus diesem Labyrinthe zu finden. Kurz, wenn gleich die Sache aufs beste zu meinem Vortheile ausfällt: so ist der Antheil der Ehre, der mir übrig bleibt, doch so gering, daß ich nicht befürchte, die Ehrsucht könne sich so weit erniedrigen, mir dieselbe zu mißgönnen.

Allgemeine

Naturgeschichte

und

Theorie des Himmels,

oder

Versuch

von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge

des ganzen Weltgebäudes

nach

Newtonischen Grundsätzen

abgehandelt.

Dem

Allerdurchlauchtigsten

Großmächtigsten Könige

und Herrn

Herrn

Friedrich,

Könige von Preussen

Marggrafen zu Brandenburg, des H. R. Reichs Erzkämmerer und Churfürsten, Souverainen und obersten Herzoge von Schlesien ꝛc.

Meinem

Allergnädigsten Könige

und Herrn

Allerdurchlauchtigster,
Großmächtigster König
Allergnädigster König und Herr!

Die Empfindung der eigenen Unwürdigkeit und der Glanz des Thrones können meine Blödigkeit nicht so kleinmüthig machen, als die Gnade, die der allerhuldreichste Monarch über alle seine Unterthanen mit gleicher Großmuth verbreitet, mir Hoffnung einflöset: daß die Kühnheit, der ich mich unterwinde, nicht mit ungnädigen Augen werde angesehen werden. Ich lege hiemit in allerunterthänigster Ehrfurcht eine der geringsten Proben desjenigen Eifers zu den Füßen Ew. Königl. Majestät, womit Höchst Dero Akademien durch die Aufmunterung und den Schutz ihres erleuchteten Souverains, zur Nacheiferung anderer Nationen in den Wissenschaften angetrieben werden. Wie

beglückt würde ich seyn, wenn es gegenwärtigem Versuche gelingen möchte, den Bemühungen, womit der niedrigste und ehrfurchtsvolleste Unterthan unausgesetzt bestrebt ist, sich dem Nutzen seines Vaterlandes einigermaßen brauchbar zu machen, das allerhöchste Wohlgefallen seines Monarchen zu erwerben. Ich ersterbe in tiefster Devotion

Ew. Königl. Majestät

Königsberg,
den 14. März 1755.

allerunterthänigster
Knecht,
der Verfasser.

Vorrede.

Ich habe einen Vorwurf gewählet, welcher sowol von Seiten seiner innern Schwierigkeit, als auch in Ansehung der Religion einen großen Theil der Leser gleich anfänglich mit einem nachtheiligen Vorurtheile einzunehmen vermögend ist. Das Systematische, welches die großen Glieder der Schöpfung in dem ganzen Umfange der Unendlichkeit verbindet, zu entdecken, die Bildung der Weltkörper selber und den Ursprung ihrer Bewegungen aus dem ersten Zustande der Natur durch mechanische Gesetze herzuleiten: solche Einsichten scheinen sehr weit die Kräfte der menschlichen Vernunft zu überschreiten. Von der andern Seite drohet die Religion mit einer feyerlichen Anklage über die Verwegenheit, da man der sich selbst überlassenen Natur solche Folgen beyzumessen sich erkühnen darf, darin man mit Recht die unmittelbare Hand des höchsten Wesens gewahr wird, und besorget in dem Vorwitz solcher Betrachtungen eine Schutzrede des Gottesleugners anzutreffen. Ich sehe alle diese Schwierigkeiten wohl und werde doch nicht kleinmüthig. Ich empfinde die ganze Stärke der Hindernisse die sich entgegen setzen, und verzage doch nicht. Ich habe auf eine geringe Vermuthung eine gefährliche Reise gewagt, und erblicke schon die Vorgebürge neuer Länder. Diejenigen, welche

die

die Herzhaftigkeit haben, die Untersuchung fortzusetzen, werden sie betreten und das Vergnügen haben, selbige mit ihrem Namen zu bezeichnen.

Ich habe nicht eher den Anschlag auf diese Unternehmung gefasset, als bis ich mich in Ansehung der Pflichten der Religion in Sicherheit gesehen habe. Mein Eifer ist verdoppelt worden, als ich bey jedem Schritte die Nebel sich zerstreuen sahe, welche hinter ihrer Dunkelheit Ungeheuer zu verbergen schienen und nach deren Zertheilung die Herrlichkeit des höchsten Wesens mit dem lebhaftesten Glanze hervorbrach. Da ich diese Bemühungen von aller Sträflichkeit frey weiß, so will ich getreulich anführen, was wohlgesinnete oder auch schwache Gemüther in meinem Plane anstößig finden können, und bin bereit es der Strenge des rechtgläubigen Areopagus mit einer Freymüthigkeit zu unterwerfen, die das Merkmal einer redlichen Gesinnung ist. Der Sachwalter des Glaubens mag demnach zuerst seine Gründe hören lassen.

Wenn der Weltbau mit aller Ordnung und Schönheit nur eine Wirkung der ihren allgemeinen Bewegungsgesetzen überlassenen Materie ist, wenn die blinde Mechanik der Naturkräfte sich aus dem Chaos so herrlich zu entwickeln weiß und zu solcher Vollkommenheit von selber gelanget; so ist der Beweis des göttlichen Urhebers, den man aus dem Anblicke der Schönheit des Weltgebäudes ziehet, völlig entkräftet, die Natur ist sich selbst genugsam, die göttliche Regierung ist unnöthig, Epikur lebt mitten im Christenthume wieder auf, und eine unheilige Weltweisheit tritt den Glauben unter die Füße, welcher ihr ein helles Licht darreichet, sie zu erleuchten.

Wenn ich diesen Vorwurf gegründet fände, so ist die Ueberzeugung, die ich von der Unfehlbarkeit göttlicher Wahrheiten habe, bey mir so vermögend, daß ich alles, was ihnen widerspricht, durch sie vor gnugsam widerlegt halten und verwerfen würde. Allein eben die Uebereinstimmung, die ich zwischen meinem System und der Religion antreffe, erhebet meine Zuversicht in Ansehung aller Schwierigkeiten zu einer unerschrockenen Gelassenheit.

Ich erkenne den ganzen Werth derjenigen Beweise, die man aus der Schönheit und vollkommenen Anordnung des Weltbaues zur Bestätigung eines höchstweisen Urhebers ziehet. Wenn man nicht aller Ueberzeugung muthwillig widerstrebet, so muß man so unwidersprechlichen Gründen gewonnen geben. Allein ich behaupte: daß die Vertheidiger der Religion dadurch, daß sie sich dieser Gründe auf eine schlechte Art bedienen, den Streit mit den Naturalisten verewigen, indem sie ohne Noth denselben eine schwache Seite darbieten.

Man ist gewohnt die Uebereinstimmungen, die Schönheit, die Zwecke, und eine vollkommene Beziehung der Mittel auf dieselbe in der Natur zu bemerken und herauszustreichen. Allein indem man die Natur von dieser Seite erhebet, so sucht man sie anderer Seits wiederum zu verringern. Diese Wohlgereimtheit, sagt man, ist ihr fremd, sie würde ihren allgemeinen Gesetzen überlassen, nichts als Unordnung zuwege bringen. Die Uebereinstimmungen zeigen eine fremde Hand, die eine von aller Regelmäßigkeit verlassene Materie in einen weisen Plan zu zwingen gewußt hat. Allein ich antworte: wenn die

allge-

allgemeinen Wirkungsgesetze der Materie gleichfalls eine Folge aus dem höchsten Entwurfe sind, so können sie vermuthlich keine andere Bestimmungen haben, als die den Plan von selber zu erfüllen trachten, den die höchste Weisheit sich vorgesetzet hat; oder wenn dieses nicht ist, sollte man nicht in Versuchung gerathen zu glauben, daß wenigstens die Materie und ihre allgemeine Gesetze unabhängig wären, und daß die höchstweise Gewalt, die sich ihrer so rühmlichst zu bedienen gewust hat, zwar groß, aber doch nicht unendlich, zwar mächtig, aber doch nicht allgenugsam sey?

Der Vertheidiger der Religion besorgt: daß diejenigen Uebereinstimmungen, die sich aus einem natürlichen Hang der Materie erklären lassen, die Unabhängigkeit der Natur von der göttlichen Vorsehung beweisen dürften. Er gesteht es nicht undeutlich: daß, wenn man zu aller Ordnung des Weltbaues natürliche Gründe entdecken kann, die dieselbe aus den allgemeinsten und wesentlichen Eigenschaften der Materie zu Stande bringen können, so sey es unnöthig, sich auf eine oberste Regierung zu berufen. Der Naturalist findet seine Rechnung dabey, diese Voraussetzung nicht zu bestreiten. Er treibt aber Beyspiele auf, die die Fruchtbarkeit der allgemeinen Naturgesetze an vollkommen schönen Folgen beweisen und bringt den Rechtgläubigen durch solche Gründe in Gefahr, welche in dessen Händen zu unüberwindlichen Waffen werden könnten. Ich will Beyspiele anführen. Man hat schon mehrmalen es als eine der deutlichsten Proben einer gütigen Vorsorge, die vor die Menschen wacht, angeführt: daß in dem heissesten

Cro-

Erdstriche die Seewinde gerade zu einer solchen Zeit, da das erhitzte Erdreich am meisten ihrer Abkühlung bedarf, gleichsam gerufen über das Land streichen und es erquicken. Z. E. In der Insel Jamaica, so bald die Sonne so hoch gekommen ist, daß sie die empfindlichste Hitze auf das Erdreich wirft, gleich nach 9 Uhr Vormittags, fängt sich an aus dem Meer ein Wind zu erheben, der von allen Seiten über das Land wehet; seine Stärke nimmt nach dem Maaße zu, als die Höhe der Sonne zunimmt. Um 1 Uhr Nachmittages, da es natürlicher Weise am heissesten ist, ist er am heftigsten und läßt wieder mit der Erniedrigung der Sonne allmählig nach, so daß gegen Abend eben die Stille als beym Aufgange herrschet. Ohne diese erwünschte Einrichtung würde diese Insel unbewohnbar seyn. Eben diese Wohlthat genießen alle Küsten der Länder, die im heissen Erdstriche liegen. Ihnen ist es auch am nöthigsten, weil, da sie die niedrigsten Gegenden des trockenen Landes sind, auch die größte Hitze erleiden; denn die höher im Lande befindliche Gegenden, dahin dieser Seewind nicht reichet, sind seiner auch weniger benöthigt, weil ihre höhere Lage sie in eine kühlere Luftgegend versetzet. Ist dieses nicht alles schön, sind es nicht sichtbare Zwecke, die durch klüglich angewandte Mittel bewirket worden? Allein zum Widerspiel muß der Naturalist die natürlichen Ursachen davon in den allgemeinsten Eigenschaften der Luft antreffen, ohne besondere Veranstaltungen deswegen vermuthen zu dürfen. Er bemerket mit Recht, daß diese Seewinde solche periodische Bewegungen anstellen müssen, wenn gleich kein Mensch auf solcher Insel lebete, und zwar durch keine andere Eigenschaft, als die der

Luft

Luft auch ohne Absicht auf diesen Zweck bloß zum Wachsthum der Pflanzen unentbehrlich vonnöthen ist, nemlich durch ihre Elasticität und Schwere. Die Hitze der Sonne hebet das Gleichgewicht der Luft auf, indem sie diejenige verdünnet, die über dem Lande ist, und dadurch die kühlere Meeresluft veranlasset, sie aus ihrer Stelle zu heben und ihren Platz einzunehmen.

Was vor einen Nutzen haben nicht die Winde überhaupt zum Vortheile der Erdkugel, und was vor einen Gebrauch macht nicht der Menschen Scharfsinnigkeit aus denselben; indessen waren keine andere Einrichtungen nöthig sie hervorzubringen, als dieselbe allgemeine Beschaffenheit der Luft und Wärme, welche auch unangesehen dieser Zwecke auf der Erde befindlich seyn mußten.

Gebt ihr es, sagt allhier der Freygeist, zu: daß, wenn man nützliche und auf Zwecke abzielende Verfassungen aus den allgemeinsten und einfachsten Naturgesetzen herleiten kann, man keine besondere Regierung einer obersten Weisheit nöthig habe: so sehet hier Beweise, die euch auf eurem eigenen Geständnisse ertappen werden. Die ganze Natur, vornemlich die unorganisirte, ist voll von solchen Beweisen, die zu erkennen geben, daß die sich selbst durch die Mechanik ihrer Kräfte bestimmende Materie eine gewisse Richtigkeit in ihren Folgen habe und den Regeln der Wohlanständigkeit ungezwungen genug thue. Wenn ein Wohlgesinneter die gute Sache der Religion zu retten, diese Fähigkeit der allgemeinen Naturgesetze bestreiten will, so wird er sich selbst in Verlegenheit setzen und dem Unglauben durch

eine

eine schlechte Vertheidigung Anlaß zu triumphiren geben.

Allein laßt uns sehen, wie diese Gründe, die man in den Händen der Gegner als schädlich befürchtet, vielmehr kräftige Waffen sind sie zu bestreiten. Die nach ihren allgemeinsten Gesetzen sich bestimmende Materie bringt durch ihr natürliches Betragen, oder wenn man es so nennen will, durch eine blinde Mechanik anständige Folgen hervor, die der Entwurf einer höchsten Weisheit zu seyn scheinen. Luft, Wasser, Wärme, erzeugen, wenn man sie sich selbst überlassen betrachtet, Winde und Wolken, Regen, Ströme, welche die Länder befeuchten, und alle die nützliche Folgen, ohne welche die Natur traurig, öde und unfruchtbar bleiben müßte. Sie bringen aber diese Folgen nicht durch ein bloßes Ungefehr, oder durch einen Zufall, der eben so leicht nachtheilig hätte ausfallen können, hervor, sondern man siehet: daß sie durch ihre natürliche Gesetze eingeschränkt sind auf keine andere als diese Weise zu wirken. Was soll man von dieser Uebereinstimmung denn gedenken? Wie wäre es wohl möglich, daß Dinge von verschiedenen Naturen in Verbindung mit einander so vortreffliche Uebereinstimmungen und Schönheiten zu bewirken trachten sollten, sogar zu Zwecken solcher Dinge, die sich gewissermaßen außer dem Umfange der todten Materie befinden, nemlich zum Nutzen der Menschen und Thiere, wenn sie nicht einen gemeinschaftlichen Ursprung erkenneten, nemlich einen unendlichen Verstand, in welchem aller Dinge wesentliche Beschaffenheiten beziehend entworfen worden. Wenn ihre Naturen vor sich und unabhängig nothwendig wären, was vor

ein erstaunliches Ohngefähr, oder vielmehr was vor eine Unmöglichkeit würde es nicht seyn, daß sie mit ihren natürlichen Bestrebungen sich gerade so zusammen passen sollten, als eine überlegte kluge Wahl sie hätte vereinbaren können.

Nunmehro mache ich getrost die Anwendung auf mein gegenwärtiges Unterfangen. Ich nehme die Materie aller Welt in einer allgemeinen Zerstreuung an und mache aus derselben ein vollkommenes Chaos. Ich sehe nach den ausgemachten Gesetzen der Attraktion den Stoff sich bilden und durch die Zurückstoßung ihre Bewegung modificiren. Ich genieße das Vergnügen ohne Beyhülfe willkührlicher Erdichtungen, unter der Veranlassung ausgemachter Bewegungsgesetze sich ein wohlgeordnetes Ganzes erzeugen zu sehen, welches demjenigen Weltsystem so ähnlich siehet, das wir vor Augen haben, daß ich mich nicht entbrechen kann, es vor dasselbe zu halten. Diese unerwartete Auswickelung der Ordnung der Natur im Großen wird mir anfänglich verdächtig, da sie auf so schlechten und einfachen Grunde eine so zusammengesetzte Richtigkeit gründet. Ich belehre mich endlich aus der vorher angezeigten Betrachtung: daß eine solche Auswickelung der Natur nicht etwas unerhörtes an ihr ist, sondern daß ihre wesentliche Bestrebung solche nothwendig mit sich bringet, und daß dieses das herrlichste Zeugniß ihrer Abhängigkeit von demjenigen Urwesen ist, welches so gar die Quelle der Wesen selber und ihrer ersten Wirkungsgesetze in sich hat. Diese Einsicht verdoppelt mein Zutrauen auf den Entwurf, den ich gemacht habe. Die Zuversicht vermehret sich bey jedem Schritte, den ich mit Fortgang weiter setze und meine Kleinmüthigkeit hört völlig auf.

Aber

Aber die Vertheidigung deines Systems, wird man sagen, ist zugleich die Vertheidigung der Meinungen des Epikurs, welche damit die größeste Aehnlichkeit haben. Ich will nicht völlig alle Uebereinstimmung mit demselben ablehnen. Viele sind durch den Schein solcher Gründe zu Atheisten geworden, welche bey genauerer Erwegung sie von der Gewißheit des höchsten Wesens am kräftigsten hätten überzeugen können. Die Folgen, die ein verkehrter Verstand aus untadelhaften Grundsätzen zieht, sind öfters sehr tadelhaft, und so waren es auch die Schlüsse des Epikurs, ohnerachtet sein Entwurf der Scharfsinnigkeit eines großen Geistes gemäß war.

Ich werde es also nicht in Abrede seyn, daß die Theorie des Lukretz oder dessen Vorgängers des Epikurs, Leucipps, und Demokritus mit der meinigen viele Aehnlichkeit habe. Ich setze den ersten Zustand der Natur, so wie jene Weltweise, in der allgemeinen Zerstreuung des Urstoffs aller Weltkörper, oder der Atomen, wie sie bey jenen genannt werden. Epikur setzte eine Schwere, die diese elementarische Theilchen zum Sinken trieb, und dieses scheinet von der newtonischen Anziehung, die ich annehme, nicht sehr verschieden zu sey; er gab ihnen auch eine gewisse Abweichung von der geradlinigten Bewegung des Falles, ob er gleich in Ansehung der Ursachen derselben und ihrer Folgen ungereimte Einbildungen hatte: diese Abweichung kommt einigermaßen mit der Veränderung der geradlinigten Senkung, die wir aus der Zurückstossungskraft der Theilchen herleiten, überein; endlich waren die Wirbel, die aus der verwirrten Bewegung entstanden, ein Hauptstück in dem Lehrbegriffe

des

des Leucipps und Democritus und man wird sie auch in dem unsrigen antreffen. So viel Verwandschaft mit einer Lehrverfassung, die die wahre Theorie der Gottesleugnung im Alterthum war, zieht indeßen die meinige dennoch nicht in die Gemeinschaft ihrer Irrthümer. Auch in den aller unsinnigsten Meinungen, welche sich bey den Menschen haben Beyfall erwerben können, wird man jederzeit etwas wahres bemerken. Ein falscher Grundsatz, oder ein Paar unüberlegte Verbindungssätze leiten den Menschen von dem Fußsteige der Wahrheit durch unmerkliche Abwege bis in den Abgrund. Es bleibt ohnerachtet der angeführten Aehnlichkeit dennoch ein wesentlicher Unterschied zwischen der alten Cosmogenie und der gegenwärtigen, um aus dieser ganz entgegengesetzte Folgen ziehen zu können.

Die angeführten Lehrer der mechanischen Erzeugung des Weltbaues leiteten alle Ordnung, die sich an demselben wahrnehmen läßt, aus dem ungefehren Zufalle her, der die Atomen so glücklich zusammentreffen ließ, daß sie ein wohlgeordnetes Ganze ausmachten. Epikur war gar so unverschämt, daß er verlangte, die Atomen wichen von ihrer geraden Bewegung ohne alle Ursache ab, um einander begegnen zu können. Alle insgesammt trieben diese Ungereimtheit so weit, daß sie den Ursprung aller belebten Geschopfe eben diesem blinden Zusammenlauf beymaßen und die Vernunft wirklich aus der Unvernunft herleiteten. In meiner Lehrverfassung hingegen finde ich die Materie an gewisse nothwendige Gesetze gebunden. Ich sehe in ihrer gänzlichen Auflösung und Zerstreuung ein schönes und ordentliches

liches Ganze sich ganz natürlich daraus entwickeln. Es geschiehet dieses nicht durch einen Zufall und von ohngefehr, sondern man bemerket, daß natürliche Eigenschaften es nothwendig also mit sich bringen. Wird man hierdurch nicht bewogen zu fragen: warum mußte denn die Materie gerade solche Gesetze haben, die auf Ordnung und Wohlanständigkeit abzwecken? war es wohl möglich, daß viele Dinge, deren jedes seine von dem andern unabhängige Natur hat, einander von selber gerade so bestimmen sollten, daß ein wohlgeordnetes Ganzes daraus entspringe, und wenn sie dieses thun, giebt es nicht einen unleugbaren Beweis von der Gemeinschaft ihres ersten Ursprungs ab, der ein allgenugsamer höchster Verstand seyn muß, in welchem die Naturen der Dinge zu vereinbarten Absichten entworfen worden?

Die Materie, die der Urstoff aller Dinge ist, ist also an gewisse Gesetze gebunden, welchen sie frey überlassen nothwendig schöne Verbindungen hervorbringen muß. Sie hat keine Freyheit von diesem Plane der Vollkommenheit abzuweichen. Da sie also sich einer höchst weisen Absicht unterworfen befindet, so muß sie nothwendig in solche übereinstimmende Verhältnisse durch eine über sie herrschende erste Ursache versetzt worden seyn, und es ist ein Gott eben deswegen, weil die Natur auch selbst im Chaos nicht anders als regelmäßig und ordentlich verfahren kann.

Ich habe so viel gute Meinung von der redlichen Gesinnung derjenigen, die diesem Entwurfe die Ehre thun, ihn zu prüfen, daß ich mich versichert halte, die angeführten Gründe werden, wo sie noch nicht alle Besorgniß schädlicher Fol-

gen von meinem System aufheben können, dennoch wenigstens die Lauterkeit meiner Absicht außer Zweifel setzen. Wenn es dem ungeachtet boshafte Eiferer giebt, die es vor eine würdige Pflicht ihres heiligen Berufs halten, den unschuldigsten Meinungen schädliche Auslegungen anzuheften, so bin ich versichert, daß ihr Urtheil bey Vernünftigen gerade die entgegengesetzte Wirkung ihrer Absicht hat. Man wird mich übrigens des Rechts nicht berauben, das Cartesius, als er die Bildung der Weltkörper aus blos mechanischen Gesetzen zu erklären wagte, bey billigen Richtern jederzeit genossen hat. Ich will deswegen die Verfasser der allgemeinen Welthistorie *) anführen: „Indessen können wir nicht „anders als glauben: daß der Versuch dieses Weltweisen, der sich bemühet die Bildung der Welt „in gewisser Zeit aus wüster Materie durch die „bloße Fortsetzung einer einmal eingedrückten Bewegnug zu erklären, und solches auf einige wenige leichte und allgemeine Bewegungsgesetze „gebracht, so wenig als anderer, die seit dem „mit mehrerem Beyfall eben das versucht haben aus den ursprünglichen und anerschaffenen Eigenschaften der Materie zu thun, strafbar oder „Gott verkleinerlich sey, wie sich manche eingebildet haben, indem dadurch vielmehr „ein höherer Begriff seiner unendlichen Weisheit verursacht wird.

Ich habe die Schwierigkeiten, die von Seiten der Religion meine Sätze zu bedrohen schienen, hinweg zu räumen gesucht. Es giebt einige nicht geringere in Ansehung der Sache selber. Wenn

es

*) 1 Theil §. 88.

es gleich wahr ist, wird man sagen, daß Gott in die Kräfte der Natur eine geheime Kunst gelegt hat, sich aus dem Chaos von selber zu einer vollkommenen Weltverfassung auszubilden, wird der Verstand des Menschen, der bey den gemeinsten Gegenständen so blöd ist, in so großem Vorwurfe die verborgene Eigenschaften zu erforschen vermögend seyn? Ein solches Unterfangen heißt eben so viel als wenn man sagte: Gebt mir nur Materie, ich will euch eine Welt daraus bauen. Kann dich die Schwäche deiner Einsichten, die an den geringsten Dingen, welche deinen Sinnen täglich und in der Nähe vorkommen, zu schanden wird, nicht lehren: daß es vergeblich sey, das Unermeßliche und das was in der Natur vorging, ehe noch eine Welt war, zu entdecken. Ich vernichte diese Schwierigkeit, indem ich deutlich zeige, daß eben diese Untersuchung unter allen, die in der Naturlehre aufgeworfen werden können diejenige sey, in welcher man am leichtesten und sichersten bis zum Ursprunge gelangen kann. Eben so wie unter allen Aufgaben der Naturforschung keine mit mehr Richtigkeit und Gewißheit aufgelöset worden, als die wahre Verfassung des Weltbaues im Großen, die Gesetze der Bewegungen und das innere Triebwerk der Umläufe aller Planeten; als worin die Newtonische Weltweisheit solche Einsichten gewähren kann, dergleichen man sonst in keinem Theile der Weltweisheit antrift; eben also, behaupte ich, sey unter allen Naturdingen, deren erste Ursache man nachforschet, der Ursprung des Weltsystems und die Erzeugung der Himmelskörper, sammt den Ursachen ihrer Bewegungen, dasjenige, was man am ersten gründlich einzusehen hoffen darf. Die Ursache hievon ist leicht zu ersehen.

Die

Die Himmelskörper sind runde Massen, also von der einfachsten Bildung, die ein Körper, dessen Ursprung man sucht, nur immer haben kann. Ihre Bewegungen sind gleichfalls unvermischt. Sie sind nichts als eine freye Fortsetzung eines einmal eingedrückten Schwunges, welcher, mit der Attraktion des Körpers im Mittelpunkte verbunden, kreisförmig wird. Uberdem ist der Raum, darin sie sich bewegen, leer, die Zwischenweiten, die sie von einander absondern, ganz ungemein groß und also alles sowohl zur unverwirrten Beguug, als auch deutlichen Bemerkung derselben auf das deutlichste auseinander gesetzt. Mich dünkt, man könne hier in gewissem Verstande ohne Vermessenheit sagen: Gebet mir Materie, ich will eine Welt daraus bauen! das ist, gebet mir Materie, ich will euch zeigen, wie eine Welt daraus entstehen soll. Denn wenn Materie vorhanden ist, welche mit einer wesentlichen Attraktionskraft begabt ist, so ist es nicht schwer diejenigen Ursachen zu bestimmen, die zu der Einrichtung des Weltsystems im Großen betrachtet, haben beytragen können. Man weiß was dazu gehöret, daß ein Körper eine kugelrunde Figur erlange; man begreift was erfordert wird, daß frey schwebende Kugeln eine kreisförmige Bewegung um den Mittelpunct anstellen, gegen den sie gezogen werden. Die Stellung der Kreise gegen einander, die Uebereinstimmung der Richtung, die Eccentricität, alles kann auf die einfachsten mechanischen Ursachen gebracht werden, und man darf mit Zuversicht hoffen sie zu entdecken, weil sie auf die leichtesten und deutlichsten Gründe gesetzt werden können. Kann man aber wohl von den geringsten Pflanzen oder Insect sich solcher Vortheile rüm-

rühmen? Ist man im Stande zu sagen: Gebt mir Materie, ich will euch zeigen, wie eine Raupe erzeuget werden könne? Bleibt man hier nicht bey dem ersten Schritte, aus Unwissenheit der wahren innern Beschaffenheit des Objects und der Verwickelung der in demselben vorhandenen Mannigfaltigkeit, stecken? Man darf es sich also nicht befremden lassen, wenn ich mich unterstehe zu sagen: daß eher die Bildung aller Himmelskörper, die Ursach ihrer Bewegungen, kurz, der Ursprung der ganzen gegenwärtigen Verfassung des Weltbaues, werde können eingesehen werden, ehe die Erzeugung eines einzigen Krauts oder einer Raupe, aus mechanischen Gründen, deutlich und vollständig kund werden wird.

Dieses sind die Ursachen, worauf ich meine Zuversicht gründe, daß der physische Theil der Weltwissenschaft künftighin noch wohl eben die Vollkommenheit zu hoffen habe, zu der Newton die mathematische Hälfte derselben erhoben hat. Es sind nächst den Gesetzen, nach welchen der Weltbau, in der Verfassung darin er ist, bestehet, vielleicht keine anderen in der ganzen Naturforschung solcher mathematischen Bestimmungen fähig, als diejenigen, nach welchen er entstanden ist, und ohne Zweifel würde die Hand eines versuchten Meßkünstlers hier nicht unfruchtbare Felder bearbeiten.

Nachdem ich den Vorwurf meiner Betrachtung einer günstigen Aufnahme zu empfehlen mir habe angelegen seyn lassen; so wird man mir erlauben, mich wegen der Art, nach der ich ihn abgehandelt habe, kürzlich zu erklären. Der erste Theil gehet mit einem neuen System des Weltgebäudes im Großen um. Herrn Wright

von

von Durham, dessen Abhandlung ich aus den Hamburgischen freyen Urtheilen vom Jahr 1751. habe kennen lernen, hat mir zuerst Anlaß gegeben, die Fixsterne nicht als ein ohne sichtbare Ordnung zerstreutes Gewimmel, sondern als ein System anzusehen, welches mit einem planetischen die größte Aehnlichkeit hat, so daß, gleichwie in diesem die Planeten sich einer gemeinschaftlichen Fläche sehr nahe befinden, also auch die Fixsterne sich in ihren Lagen auf eine gewisse Fläche, die durch den ganzen Himmel muß gezogen gedacht werden, so nahe als möglich beziehen und durch ihre dichteste Häufung zu derselben denjenigen lichten Streif darstellen, welcher die Milchstraße genannt wird. Ich habe mich vergewissert, daß, weil diese von unzähligen Sonnen erleuchtete Zone sehr genau die Richtung eines größten Cirkels hat, unsere Sonne sich dieser großen Beziehungsfläche gleichfalls sehr nahe befinden müsse. Indem ich den Ursachen dieser Bestimmung nachgegangen bin, habe ich sehr wahrscheinlich zu seyn befunden: daß die so genannten Fixsterne, oder feste Sterne, wohl eigentlich langsam bewegte Wandelsterne einer höhern Ordnung seyn könnten. Zur Bestätigung dessen, was man an seinem Orte von diesem Gedanken antreffen wird, will ich allhier nur eine Stelle aus einer Schrift des Herrn Bradley von der Bewegung der Fixsterne anführen.

„Wenn man aus dem Erfolg der Vergleichung
„unserer besten jetzigen Beobachtungen, mit de-
„nen welche vor diesem mit einem erträglichen
„Grade der Richtigkeit angestellet worden, ein
„Urtheil fällen will, so erhellet: daß einige Fix-
„sterne wirklich ihren Stand gegen einander ver-
„ändert haben, und zwar so, daß man siehet,

daß

„daß dieses nicht irgend von einer Bewegung in
„unserm Planetengebäude herrühret, sondern
„daß es blos einer Bewegung der Sterne selber
„zugeschrieben werden kann. Der Arktur giebt
„einen starken Beweis hiervon an die Hand.
„Denn wenn man desselben gegenwärtige Decli-
„nation mit seinem Orte, wie derselbe so wohl
„von Tycho als auch von Flammsteed ist
„bestimmt worden, vergleicht, so wird man fin-
„den: daß der Unterschied größer ist, als man
„ihn von der Ungewißheit ihrer Beobachtungen
„herzurühren vermuthen kann. Man hat Ursa-
„che zu vermuthen: daß auch andere Exempel
„von gleicher Beschaffenheit unter der großen
„Anzahl der sichtbaren Sterne vorkommen müs-
„sen, weil ihre Lagen gegen einander durch man-
„cherley Ursachen können verändert werden.
„Denn wenn man sich vorstellt, daß unser eige-
„nes Sonnengebäude seinen Ort in Ansehung
„des Weltraums verändert; so wird dieses nach
„Verlauf einiger Zeit eine scheinbare Veränderung
„der Winkelentfernungen der Fixsterne verursa-
„chen. Und weil dieses in solchem Falle in die
„Oerter der nächsten Sterne einen größeren Ein-
„fluß haben würde, als in die Oerter dererjeni-
„gen, welche weit entfernet sind, so würden ihre
„Lagen sich zu verändern scheinen, obgleich die
„Sterne selbst wirklich unbeweglich blieben. Und
„wenn im Gegentheil unser eigen Planetenge-
„bäude stille steht und einige Sterne wirklich ei-
„ne Bewegung haben; so wird dieses gleichfalls
„ihre scheinbare Lage verändern, und zwar um
„destomehr, je näher sie bey uns sind, oder je
„mehr die Richtung der Bewegung so beschaffen
„ist, daß sie von uns kann wahrgenommen wer-
„den. Da nun also die Lagen der Sterne von

„so

„so mancherley Ursachen können verändert wer„den, indem man die erstaunlichen Entfernun„gen, in welchen ganz gewiß einige gelegen sind, „betrachtet; so werden wohl die Beobachtun„gen vieler Menschenalter nöthig seyn, die Ge„setze der scheinbaren Veränderungen, auch ei„nes einzigen Sternes, zu bestimmen. Viel „schwerer muß es also noch seyn, die Gesetze für „alle die merkwürdigsten Sterne festzusetzen.“

Ich kann die Grenzen nicht genau bestimmen, die zwischen dem System des Herrn Wright, und dem meinigen anzutreffen sind, und in welchen Stücken ich seinen Entwurf blos nachgeahmet, oder weiter ausgeführt habe. Indessen boten sich mir nach der Hand annehmungswürdige Gründe dar, es auf der einen Seite beträchtlich zu erweitern. Ich betrachtete die Art neblichter Sterne, deren Herr von Maupertuis in der Abhandlung von der Figur der Gestirne*) gedenket, und die die Figur von mehr oder

*) Weil ich den angeführten Tractat nicht bey der Hand habe, so will ich das dazu gehörige aus der Anführung der Ouvrages diverses de Mſr. de Maupertuis in den Actis Erud. 1745. hier einrücken. Das erste Phänomenon sind diejenige lichte Stellen am Himmel, welche neblichte Sterne genannt, und vor einen Haufen kleiner Fixsterne gehalten werden. Allein die Astronomen haben durch vortreffliche Ferngläser sie nur als große länglichtrunde Plätzchen, die etwas lichter als der übrige Theil des Himmels wären, befunden.

Hugen

oder weniger offenen Ellipsen vorstellen, und versicherte mich leicht, daß sie nichts anders als eine Häufung vieler Fixsterne seyn können. Die jederzeit abgemessene Rundung dieser Figuren belehrte mich, daß hier ein unbegreiflich zahlreiches Ster-

---

Hugen hat dergleichen etwas zuerst im Orion angetroffen; Halley gedenket in den Anglical. Trans. sechs solcher Plätzchen. 1. im Schwerdt des Orions, 2. im Schützen, 3. im Centaurus, 4. vor dem rechten Fuße des Antinous, 5. im Herkules, 6. im Gürtel der Andromeda. Wenn diese durch ein reflectirendes Seherohr von 8 Fuß betrachtet werden, so siehet man, daß nur der vierte Theil derselben vor einen Haufen Sterne könne gehalten werden; die übrige haben nur weißlichte Plätzchen vorgestellt, ohne erheblichen Unterschied, außer daß eines mehr der Cirkelrundung beykommt, ein anderes aber länglichter ist. Es scheinet auch, daß bey dem ersten die durch das Seherohr sichtbaren kleinen Sternchen seinen weißlichten Schimmer nicht verursachen können. Halley glaubt: daß man „aus diesen Erscheinungen dasjenige erklären „könne, was man im Anfang der Mosaischen „Schöpfungsgeschichte antrift, nemlich daß „das Licht eher als die Sonne erschaffen sey. „Derham vergleicht sie Oeffnungen, dadurch „eine andere unermeßliche Gegend, und vielleicht der Feuerhimmel durchscheine. Er meinet, er habe bemerken können, daß die Sterne, „die neben diesen Plätzchen gesehen werden, „uns viel näher wären, als diese lichte Stellen. „Diesen fügt der Verfasser ein Verzeichniß der

„neblich-

Sternenheer, und zwar um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt, müßte geordnet seyn, weil sonst ihre freye Stellungen gegen einander, wohl irreguläre Gestalten, aber nicht abgemessene Figuren vorstellen würden. Ich sahe auch ein: daß sie in

---

„neblichten Sterne aus dem Hevelius bey.
„Er hält diese Erscheinungen vor große, lichte
„Massen, die durch eine gewaltige Umwälzung
„abgeplattet worden wären. Die Materie, dar-
„aus sie bestehen, wenn sie eine gleichleuchtende
„Kraft mit den übrigen Sternen hätte, würde
„von ungeheurer Größe seyn müssen, damit sie,
„aus einem viel größeren Abstande, als der
„Sterne ihrer ist, gesehen, dennoch dem Fern-
„glase unter merklicher Gestalt u. Größe erschei-
„nen können. Wenn sie aber an Größe den übri-
„gen Fixsternen ohngefehr gleich kämen; müßten
„sie uns nicht allein ungleich viel näher seyn,
„sondern zugleich ein viel schwächeres Licht ha-
„ben; weil sie bey solcher Nähe und scheinbarer
„Größe doch einen so blassen Schimmer an sich
„zeigen. Es würde also der Mühe verlohnen, ih-
„re Parallaxe, wofern sie eine haben, zu entde-
„cken. Denn diejenigen, welche sie ihnen abspre-
„chen, schließen vielleicht von einigen auf alle.
„Die Sternchen, die man mitten auf diesen
„Plätzchen antrift, wie in dem Orion, (oder
„noch schöner, in dem, vor dem rechten Fuße des
„Antinous, welcher nicht anders aussiehet
„als ein Fixstern, der mit einem Nebel umgeben
„ist) würden, wofern sie uns näher wären, ent-
„weder nach Art der Projection auf denselben
„gesehen, oder schienen durch jene Massen, gleich
„als durch die Schweife der Cometen, durch."

in dem System, darin sie sich vereinigt befinden, vornehmlich auf eine Fläche beschränkt seyn müßten, weil sie nicht cirkelrunde, sondern elliptische Figuren abbilden, und daß sie wegen ihres blassen Lichts unbegreiflich weit von uns abstehen. Was ich aus diesen Analogien geschlossen habe, wird die Abhandlung selber der Untersuchung des vorurtheilfreyen Lesers darlegen.

In dem zweyten Theile, der den eigentlichsten Vorwurf dieser Abhandlung in sich enthält, suche ich die Verfassung des Weltbaues aus dem einfachsten Zustande der Natur blos durch mechanische Gesetze zu entwickeln. Wenn ich mich unterstehen darf denenjenigen, die sich über die Kühnheit dieses Unternehmens entrüsten, bey der Prüfung, womit sie meine Gedanken beehren, eine gewisse Ordnung vorzuschlagen, so wollte ich bitten das achte Hauptstück zuerst durchzulesen, welches, wie ich hoffe, ihre Beurtheilung zu einer richtigen Einsicht vorbereiten kann. Wenn ich indessen den geneigten Leser zur Prüfung meiner Meinungen einlade, so besorge ich mit Recht, daß, da Hypothesen von dieser Art gemeiniglich nicht in viel besserem Ansehen, als philosophische Träume stehen, es eine saure Gefälligkeit vor einen Leser ist, sich zu einer sorgfältigen Untersuchung von selbst erdachten Geschichten der Natur zu entschließen und dem Verfasser durch alle die Wendungen, dadurch er den Schwierigkeiten, die ihm aufstoßen, ausweichet, geduldig zu folgen, um vielleicht am Ende, wie die Zuschauer des londonschen Marktschreiers *), sei-

*) siehe Gellerts Fabel: Hans Nord.

seine eigne Leichtgläubigkeit zu belachen. Indessen getraue ich mir zu versprechen: daß, wenn der Leser durch das vorgeschlagene Vorbereitungshauptstück hoffentlich wird überredet worden seyn, auf so wahrscheinliche Vermuthungen doch ein solches physisches Abentheuer zu wagen, er auf dem Fortgange des Weges nicht so viel krumme Abwege und unwegsame Hindernisse, als er vielleicht anfänglich besorgt, antreffen werde.

Ich habe mich in der That mit größester Behutsamkeit aller willkührlichen Erdichtungen entschlagen. Ich habe, nachdem ich die Welt in das einfachste Chaos versetzt, keine andere Kräfte als die Anziehungs- und Zurückstoßungkraft zur Entwickelung der großen Ordnung der Natur angewandt, zwey Kräfte, welche beyde gleich gewiß, gleich einfach und zugleich gleich ursprünglich und allgemein sind. Beyde sind aus der Newtonischen Weltweißheit entlehnet. Die erstere ist ein nunmehro außer Zweifel gesetztes Naturgesetz. Die zweyte, welcher vielleicht die Naturwissenschaft des Newton nicht so viel Deutlichkeit als die erstere gewähren kann, nehme ich hier nur in demjenigen Verstande an, da sie niemand in Abrede ist, nemlich bey der feinsten Auflösung der Materie, wie z. E. bey den Dünsten. Aus diesen so einfachen Gründen habe ich auf eine ungekünstelte Art, ohne andere Folgen zu ersinnen, als diejenigen, worauf die Aufmerksamkeit des Lesers ganz von selber verfallen muß, das folgende System hergeleitet.

Man erlaube mir schlüßlich wegen der Gültigkeit und des angeblichen Werthes derjenigen Sätze, die in der folgenden Theorie vorkommen werden und wornach ich sie vor billigen Richtern ge-

geprüft zu werden wünsche, eine kurze Erklärung zu thun. Man beurtheilt billig den Verfasser nach demjenigen Stempel, den er auf seine Waare druckt; daher hoffe ich, man werde in den verschiedenen Theilen dieser Abhandlung keine strengere Verantwortung meiner Meinungen fodern, als nach Maasgebung des Werths, den ich von ihnen selber ausgebe. Ueberhaupt kann die gröste geometrische Schärfe und mathematische Unfehlbarkeit niemals von einer Abhandlung dieser Art verlangt werden. Wenn das System auf Analogien und Übereinstimmungen, nach den Regeln der Glaubwürdigkeit und einer richtigen Denkungsart, gegründet ist; so hat es allen Foderungen seines Objects genug gethan. Diesen Grad der Tüchtigkeit meine ich in einigen Stücken dieser Abhandlung, als in der Theorie der Fixstirnensystemen, in der Hypothese von der Beschaffenheit der neblichten Sterne, in dem allgemeinen Entwurfe von der mechanischen Erzeugungsart des Weltbaues, in der Theorie von dem Saturnusringe und einigen andern erreicht zu haben. Etwas minder Ueberzeugung werden einige besondere Theile der Ausführung gewähren, wie z. E. die Bestimmung der Verhältnisse der Excentricität, die Vergleichung der Massen der Planeten, die mancherley Abweichungen der Cometen, und einige andere.

Wenn ich daher in dem siebenten Haupstück, durch die Fruchtbarkeit des Systems und die Annehmlichkeit des gröbsten und wunderwürdigsten Gegenstandes, den man sich nur denken kann, angelocket, zwar stets an dem Leitfaden der Analogie und einer vernünftigen Glaubwürdigkeit; doch mit einiger Kühnheit die Folgen des Lehr-

gebäudes so weit als möglich fortsetze; wenn ich das Unendliche der ganzen Schöpfung, die Bildung neuer Welten und den Untergang der alten, den unbeschränken Raum des Chaos der Einbildungskraft darstelle; so hoffe ich, man werde der reitzenden Annehmlichkeit des Objects und dem Vergnügen, welches man hat, die Uebereinstimmungen einer Theorie in ihrer grössesten Ausdehnung zu sehen, so viel Nachsicht vergönnen, sie nicht nach der größten geometrischen Strenge, die ohnedem bey dieser Art der Betrachtungen nicht statt hat, zu beurtheilen. Eben dieser Billigkeit versehe ich mich in Ansehung des dritten Theiles. Man wird indessen allemal etwas mehr wie blos willkührliches, obgleich jederzeit etwas weniger als ungezweifeltes, in selbigen antreffen.

Inhalt
des ganzen Werks.

Erster Theil.

Abriß einer allgemeinen systematischen Verfassung unter den Fixsternen, aus den Phänomenis der Milchstraße hergeleitet. Aehnlichkeit dieses Fixsternensystems mit dem Systeme der Planeten. Entdeckung vieler solcher Systeme, die sich in der Weite des Himmels, in Gestalt elliptischer Figuren, zeigen. Neuer Begriff von der systematischen Verfassung der ganzen Schöpfung.

Beschluß. Wahrscheinliche Vermuthung mehrerer Planeten über dem Saturn, aus dem Gesetze, nach welchem die Eccentricität der Planeten mit den Entfernungen zunimmt.

Zweyter Theil.

Erstes Hauptstück.

Gründe vor die Lehrverfassung eines mechanischen Ursprungs der Welt. Gegengründe. Einziger Begriff unter allen möglichen, beyden genug zu thun. Erster Zus-

stand der Natur. Zerstreuung der Elemente aller Materie durch den ganzen Weltraum. Erste Regung durch die Anziehung. Anfang der Bildung eines Körpers in dem Punkte der stärksten Attraction. Allgemeine Senkung der Elemente gegen diesen Centralkörper. Zurückstoßungskraft der feinsten Theile, darin die Materie aufgelöset worden. Veränderte Richtung der sinkenden Bewegung durch die Verbindung dieser Kraft mit der erstern. Einförmige Richtung aller dieser Bewegungen nach eben derselben Gegend. Bestrebung aller Partikeln, sich zu einer gemeinschaftlichen Fläche zu dringen und daselbst zu häufen. Mäßigung der Geschwindigkeit ihrer Bewegung zu einem Gleichgewichte mit der Schwere des Abstandes ihres Orts. Freyer Umlauf aller Theilchen um den Centralkörper in Cirkelkreisen. Bildung der Planeten aus diesen bewegten Elementen. Freye Bewegung der daraus zusammengesetzten Planeten in gleicher Richtung in gemeinschaftlichen Plane, nahe beym Mittelpunkte bey nahe in Cirkelkreisen, und weiter von demselben mit zunehmenden Graden der Eccentricität.

Zweytes Hauptstück.

Handelt von der verschiedenen Dichtigkeit der Planeten und dem Verhältnisse ihrer Massen. Ursache, woher die nahen Planeten dichterer Art sind, als die entferneten. Unzulänglichkeit der Erklärung des Newton. Woher der Centralkörper leichterer Art ist, als die nächst um ihn laufende Kugeln. Verhältniß der Massen der Planeten, nach der Proportion der Entfernungen. Ursache aus der Art der Erzeugung, woher der Centralkörper die größte

größte Masse hat. Ausrechnung der Dünnigkeit, in welcher alle Elemente der Weltmaterie zerstreuet gewesen. Wahrscheinlichkeit und Nothwendigkeit dieser Verdünnung. Wichtiger Beweis der Art der Erzeugung der Himmelskörper aus einer merkwürdigen Analogie des Herren de Buston.

Drittes Hauptstück.

Von der Eccentricität der Planetenkreise und dem Ursprunge der Cometen. Die Eccentricität nimmt Gradweise, mit den Entfernungen von der Sonne, zu. Ursache dieses Gesetzes aus der Cosmogonie. Woher die Cometenkreise von dem Plane der Ecklíptik frey ausschweifen. Beweis, daß die Cometen aus der leichtesten Gattung des Stoffes gebildet seyn. Beyläufige Anmerkung von dem Nordscheine.

Viertes Hauptstück.

Von dem Ursprunge der Monde und den Bewegungen der Planeten um die Axe. Der Stoff zu Erzeugung der Monde war in der Sphäre, daraus der Planet die Theile zu seiner eigenen Bildung sammlete, enthalten. Ursache der Bewegung dieser Monde mit allen Bestimmungen. Woher nur die großen Planeten Monde haben. Von der Axendrehung der Planeten. Ob der Mond ehedem eine schnellere gehabt habe? Ob die Geschwindigkeit der Umwälzung der Erde sich vermindere? Von der Stellung der Axe der Planeten gegen den Plan ihrer Kreise. Verrückung ihrer Axe.

Fünftes Hauptstück.

Von dem Ursprunge des Saturnusringes und der Berechnung seiner täglichen

chen Umdrehung aus den Verhältnissen desselben. Erster Zustand des Saturns mit der Beschaffenheit eines Cometen verglichen. Bildung eines Ringes aus den Theilchen seiner Atmosphäre vermittelst der von seinem Umschwunge eingedrückten Bewegungen. Bestimmung der Zeit seiner Axendrehung nach dieser Hypothese. Betrachtuug der Figur des Saturns. Von der sphäroidischen Applattung der Himmelskörper überhaupt. Nähere Bestimmung der Beschaffenheit dieses Ringes. Wahrscheinliche Vermuthung neuer Entdeckungen. Ob die Erde vor der Sündfluth nicht einen Ring gehabt habe?

Sechstes Hauptstück.

Von dem Zodiakallichte.

Siebendes Hauptstück.

Von der Schöpfung im ganzen Umfange ihrer Unendlichkeit sowohl dem Raume als der Zeit nach.

Ursprung eines großen Systems der Fixsterne. Centralkörper im Mittelpunkte des Sternensystems. Unendlichkeit der Schöpfung. Allgemeine systematische Beziehung in ihrem ganzen Inbegriffe. Centralkörper der ganzen Natur. Successive Fortsetzung der Schöpfung in aller Unendlichkeit der Zeiten und Räume, durch unaufhörliche Bildung neuer Welten. Betrachtung über das Chaos der ungebildeten Natur. Allmählicher Verfall und Untergang des Weltbaues. Wohlanständigkeit eines solchen Begriffes. Wiedererneurung der verfallenen Natur.

Zugabe zum Siebenden Hauptstück.

Allgemeine Theorie und Geschichte der Sonne überhaupt. Woher der Centralkörper eines Weltbaues ein feuriger Körper ist. Nähere Betrachtung seiner Natur. Gedanken von den Veränderungen der ihn umgebenden Luft. Erlöschung der Sonnen. Naher Anblick ihrer Gestalt. Meinung des Herrn Wright von dem Mittelpunkte der ganzen Natur. Verbesserung derselben.

Achtes Hauptstück.

Allgemeiner Beweis von der Richtigkeit einer mechanischen Lehrverfassung der Einrichtung des Weltbaues überhaupt, insonderheit von der Gewißheit der gegenwärtigen. Die wesentlichen Fähigkeiten der Naturen der Dinge, sich von selber zur Ordnung und Vollkommenheit zu erheben, ist der schönste Beweis des Daseyns Gottes. Vertheidigung gegen den Vorwurf des Naturalismus.

Die Verfassung des Weltbaues ist einfach und nicht über die Kräfte der Natur gesetzt. Analogien, die den mechanischen Ursprung der Welt mit Gewißheit bewähren. Eben dasselbe aus den Abweichungen bewiesen. Die Anführung einer unmittelbaren göttlichen Anordnung thut diesen Fragen kein Gnüge. Schwierigkeit, die den Newton bewog, den mechanischen Lehrbegriff aufzugeben. Auflösung dieser Schwierigkeit. Das vorgetragene System ist das einzige Mittel unter allen möglichen beyderseitigen Gründen ein Gnüge zu leisten. Wird ferner durch das Verhältnis

der Dichtigkeit der Planeten, ihrer Massen, der Zwischenräume ihres Abstandes und dem stufenartigen Zusammenhange ihrer Bestimmungen erwiesen. Die Bewegungsgründe der Wahl Gottes bestimmen diese Umstände nicht unmittelbar. Rechtfertigung in Ansehung der Religion. Schwierigkeiten, die sich bey einer Lehrverfassung von der unmittelbaren göttlichen Anordnung hervorthun.

Dritter Theil.

Enthält eine Vergleichung zwischen den Einwohnern der Gestirne.

Ob alle Planeten bewohnt seyn? Ursache daran zu zweifeln. Grund der physischen Verhältnisse zwischen den Bewohnern verschiedener Planeten. Betrachtung des Menschen. Ursachen der Unvollkommenheit seiner Natur. Natürliches Verhältniß der körperlichen Eigenschaften der belebten Creaturen, nach ihrem verschiedenen Abstande von der Sonne. Folgen dieser Verhältnisse auf ihre geistige Fähigkeiten. Vergleichung der denkenden Naturen auf verschiedenen Himmelskörpern. Bestätigung aus gewissen Umständen ihrer Wohnplätze. Fernerer Beweis aus den Anstalten der göttlichen Vorsehung, die zu ihrem Besten gemacht sind. Kurze Ausschweifung.

Beschluß.

Die Begebenheiten des Menschen in dem künftigen Leben.

Allgemeine

Naturgeschichte

und

Theorie des Himmels.

Erster Theil,

Abriß einer systematischen Verfassung unter den Fixsternen,

imgleichen

von der Vielheit solcher Fixsternsystemen.

Seht jene große Wunderkette die alle Theile dieser Welt,
Vereinet und zusammenzieht und die das große Ganz erhält.

Pope.

Kurzer Abriß
der nöthigsten Grundbegriffe
der
Newtonischen Weltwissenschaft*)
die zu dem Verstande
des nachfolgenden erfordert werden.

Sechs Planeten, davon drey Begleiter haben, Merkur, Venus, die Erde mit ihrem Monde, Mars, Jupiter mit vier, und Saturn mit fünf Trabanten, die um die Sonne als den Mittelpunkt Kreise beschreiben, nebst den Cometen, die es von allen Seiten her und in sehr langen Kreisen thun, machen ein System aus, welches man das System der Sonnen oder auch den planetischen Weltbau nennt. Die Bewegung aller dieser Körper, weil sie kreisförmig und in sich selbst zurückkehrend ist, setzet zwey Kräfte voraus, welche bey einer jeglichen Art des Lehrbegriffs gleich nothwendig sind, nemlich eine schiessens-

*) Diese kurze Einleitung, welche vielleicht in Ansehung der meisten Leser überflüssig seyn möchte, habe ich denen, die etwa der Newtonischen Grundsätze nicht genugsam kundig seyn, zur Vorbereitung der Einsicht in die folgende Theorie vorher ertheilen wollen.

sende Kraft, dadurch sie in jedem Punkte ihres krummlinigten Laufes die gerade Richtung fortsetzen, und sich ins Unendliche entfernen würden, wenn nicht eine andere Kraft, welche es auch immer seyn mag, sie beständig nöthigte diese zu verlassen und in einem krummen Gleise zu laufen, der die Sonne als den Mittelpunkt umfasset. Diese zweyte Kraft, wie die Geometrie selber es ungezweifelt ausmacht, zielt allenthalben zu der Sonne hin und wird daher die sinkende, die Centripetalkraft, oder auch die Gravität genennet.

Wenn die Kreise der Himmelskörper genaue Cirkel wären, so würde die allereinfachste Zergliederung der Zusammensetzung krummliniger Bewegungen zeigen: daß ein anhaltender Trieb gegen den Mittelpunct dazu erfordert werde; allein obgleich sie an allen Planeten sowohl als Cometen Ellipsen sind, in deren gemeinschaftlichem Brennpuncte sich die Sonne befindet, so thut doch die höhere Geometrie mit Hülfe der Keplerischen Analogie, (nach welcher der radius vector, oder die von dem Planeten zur Sonne gezogene Linie, stets solche Räume von der elliptischen Bahn abschneidet, die den Zeiten proportionirt seyn,) gleichfalls mit untrüglicher Gewißheit dar; daß eine Kraft den Planet in dem ganzen Kreislaufe gegen den Mittelpunct der Sonne unablässig treiben müßte. Diese Senkungskraft, die durch den ganzen Raum des Planetensystems herrschet und zu der Sonne hinzielet, ist also ein ausgemachtes Phänomenon der Natur, und eben so zuverlässig ist auch das Gesetz erwiesen, nach wel-

welchem sich diese Kraft von dem Mittelpuncte in die ferne Weiten erstrecket. Sie nimmt immer umgekehrt ab, wie die Quadrate der Entfernungen von demselben zunehmen. Diese Regel fließt auf eine eben so untrügliche Art aus der Zeit, die die Planeten in verschiedenen Entfernungen zu ihren Umläufen gebrauchen. Diese Zeiten sind immer wie die Quadratwurzel aus den Cubis ihrer mittlern Entfernungen von der Sonne, woraus hergeleitet wird: daß die Kraft, die diese Himmelskörper zu dem Mittelpuncte ihrer Umwälzung treibt, in umgekehrten Verhältnisse der Quadrate des Abstandes abnehmen müsse.

Eben dasselbe Gesetz, was unter den Planeten herrscht, in so fern sie um die Sonne laufen, findet sich auch bey den kleinen Systemen, nemlich denen, die die um ihre Hauptplaneten bewegte Monden ausmachen. Ihre Umlaufszeiten sind eben so gegen die Entfernungen proportionirt, und setzen eben dasselbe Verhältniß der Senkungskraft gegen den Planeten fest, als dasjenige ist, dem dieser zu der Sonne hin unterworfen ist. Alles dieses ist aus der untrüglichsten Geometrie, vermittelst unstreitiger Beobachtungen, auf immer außer Widerspruch gesetzt. Hiezu kommt noch die Idee, daß diese Senkungskraft eben derselbe Antrieb sey, der auf der Oberfläche des Planeten die Schwere genannt wird, und der von diesem sich stufenweise nach dem angeführten Gesetze mit den Entfernungen vermindert. Dieses ersiehet man aus der Vergleichung der Quantität der Schwere auf der Oberfläche der Erde mit der Kraft, die den Mond zum

Mittelpuncte seines Kreises hintreibt, welche gegen einander eben so wie die Attraktion in dem ganzen Weltgebäude, nemlich im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernungen ist. Dies ist die Ursache, warum man oftgemeldete Centralkraft auch die Gravität nennet.

Weil es überdem auch im höchsten Grade wahrscheinlich ist: daß, wenn eine Wirkung nur in Gegenwart und nach Proportion der Annäherung zu einem gewissen Körper geschiehet, die Richtung derselben auch aufs genaueste auf diesen Körper beziehend ist, zu glauben sey, dieser Körper sey, auf was für Art es auch wolle, die Ursache derselben; so hat man um deswillen Grund genug zu haben vermeinet, diese allgemeine Senkung der Planeten gegen die Sonne, einer Anziehungskraft der letztern zuzuschreiben, und dieses Vermögen der Anziehung allen Himmelskörpern überhaupt beyzulegen.

Wenn ein Körper also diesem Antriebe, der ihn zum Sinken gegen die Sonne oder irgend einen Planeten treibt, frey überlassen wird; so wird er in stets beschleunigter Bewegung zu ihm niederfallen und in kurzem sich mit desselben Masse vereinigen. Wenn er aber einen Stoß nach der Seite hin bekommen hat; so wird er, wenn dieser nicht so kräftig ist, dem Drucke des Sinkens genau das Gleichgewicht zu leisten, sich in einer gebogenen Bewegung zu dem Centralkörper hinein senken, und wenn der Schwung, der ihm eingedruckt worden, wenigstens so stark gewesen, ihn, ehe er die Oberfläche desselben berührt, von der senkrechten Linie um die halbe Dicke des Körpers

im

im Mittelpuncte zu entfernen, so wird er nicht dessen Oberfläche berühren, sondern, nachdem er sich dichte um ihn geschwungen hat, durch die vom Falle erlangte Geschwindigkeit sich wieder so hoch erheben, als er gefallen war, um in beständiger Kreisbewegung um ihn seinen Umlauf fortzusetzen.

Der Unterschied zwischen den Laufkreisen der Cometen und Planeten bestehet also in der Abwiegung der Seitenbewegung gegen den Druck, der sie zum Fallen treibt; welche zwey Kräfte je mehr sie der Gleichheit nahe kommen, desto ähnlicher wird der Kreis der Cirkelfigur, und je ungleicher sie seyn, je schwächer die schießende Kraft in Ansehung der Centralkraft ist, desto länglichter ist der Kreis, oder wie man es nennt, desto excentrischer ist er, weil der Himmelskörper in einem Theile seiner Bahn sich der Sonne weit mehr nähert, als im andern.

Weil nichts in der ganzen Natur auf das genaueste abgewogen ist, so hat auch kein Planet eine ganz cirkelförmige Bewegung; aber die Cometen weichen am meisten davon ab, weil der Schwung, der ihnen zur Seite eingedrückt worden, am wenigsten zu der Centralkraft ihres ersten Abstandes proportionirt gewesen.

Ich werde mich in der Abhandlung sehr oft des Ausdrucks einer systematischen Verfassung des Weltbaues bedienen. Damit man keine Schwierigkeit finde, sich deutlich vorzustellen, was dadurch soll angedeutet werden, so will ich mich darüber mit wenigem erklären. Eigentlich machen alle Planeten und Cometen, die zu unserem

serem Weltbau gehören, dadurch schon ein System aus, daß sie sich um einen gemeinschaftlichen Centralkörper drehen. Ich nehme aber diese Benennung noch in engerem Verstande, indem ich auf die genaueren Beziehungen sehe, die ihre Verbindung mit einander regelmäßig und gleichförmig gemacht hat. Die Kreise der Planeten beziehen sich so nahe, wie möglich auf eine gemeinschaftliche Fläche, nemlich auf die verlängerte Aequatorsfläche der Sonne; die Abweichung von dieser Regel findet nur bey der äußersten Grenze des Systems, da alle Bewegungen allmählich aufhören, statt. Wenn daher eine gewisse Anzahl Himmelskörper, die um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct geordnet sind, und sich um selbigen bewegen, zugleich auf eine gewisse Fläche so beschrenkt worden, daß sie von selbiger zu beyden Seiten nur so wenig als möglich abzuweichen die Freyheit haben: wenn die Abweichung nur bey denen, die von dem Mittelpuncte am weitesten entfernet sind, und daher an den Beziehungen weniger Antheil als die andern haben, stufenweise statt findet; so sage ich, diese Körper befinden sich in einer systematischen Verfassung zusammen verbunden.

Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels.

Erster Theil.

von der Systemarischen Verfassung unter den Fixsternen.

Der Lehrbegriff von der allgemeinen Verfassung des Weltbaues hat seit den Zeiten des Huygens keinen merklichen Zuwachs gewonnen. Man weiß noch zur Zeit nichts mehr, als was man schon damals gewußt hat, nemlich, daß sechs Planeten mit zehn Begleitern, welche alle beynahe auf einer Fläche die Cirkel ihres Umlaufs gerichtet haben, und die ewige cometische Kugeln, die nach allen Seiten ausschweifen, ein System ausmachen, dessen Mittelpunkt die Sonne ist, gegen welche sich alles senkt, um welche ihre Bewegungen gehen, und von welcher sie alle erleuchtet, erwärmet und belebet werden; daß endlich die Fixsterne als eben so viel Sonnen, Mittelpunkte von ähnlichen Systemen seyn, in welchen alles eben so groß und eben so ordentlich als in den unsrigen eingerichtet seyn mag, und daß der unendliche Weltraum von Weltgebäuden wimmele, deren Zahl und Vor-

treflich-

treflichkeit ein Verhältniß zur Unermeßlichkeit ihres Schöpfers hat.

Das Systematische, welches in der Verbindung der Planeten, die um ihre Sonnen laufen, statt fand, verschwand alhier in der Menge der Fixsterne, und es schien, als wenn die gesetzmäßige Beziehung, die im Kleinen angetroffen wird, nicht unter den Gliedern des Weltalls im Großen herrsche; die Fixsterne bekamen kein Gesetz, durch welches ihre Lagen gegen einander eingeschränket wurden, und man sahe sie alle Himmel und aller Himmel Himmel ohne Ordnung und ohne Absicht erfüllen. Seit dem die Wißbegierde des Menschen sich diese Schranken gesetzet hat, so hat man weiter nichts gethan, als die Größe desjenigen daraus abzunehmen und zu bewundern, der in so unbegreiflich grossen Werken sich offenbaret hat.

Dem Herrn Wright von Durham, einem Engländer, war es vorbehalten, einen glücklichen Schritt zu einer Bemerkung zu thun, welche von ihm selber zu keiner gar zu tüchtigen Absicht gebraucht zu seyn scheinet, und deren nützliche Anwendung er nicht genugsam beobachtet hat. Er betrachtete die Fixsterne nicht als ein ungeordnetes und ohne Absicht zerstreutes Gewimmel, sondern er fand eine systematische Verfassung im Ganzen, und eine allgemeine Beziehung dieser Gestirne gegen einen Hauptplan der Raume, die sie einnehmen.

Wir wollen den Gedanken, den er vorgetragen, zu verbessern und ihm diejenige Wendung zu ertheilen suchen, dadurch er an wichtigen Folgen

fruchtbar seyn kann, deren völlige Bestätigung den künftigen Zeiten aufbehalten ist.

Jedermann, der den bestirnten Himmel in einer heitern Nacht ansiehet, wird denjenigen lichten Streif gewahr, der durch die Menge der Sterne, die daselbst mehr als anderwerts gehäuft seyn, und durch ihre sich in der großen Weite verlierende Kenntlichkeit, ein einförmigtes Licht darstellet, welches man mit dem Namen der Milchstraße benennet hat. Es ist zu bewundern, daß die Beobachter des Himmels durch die Beschaffenheit dieser am Himmel kenntlich unterschiedenen Zone nicht längst bewogen worden, sonderbare Bestimmungen in der Lage der Fixsterne daraus abzunehmen. Denn man siehet ihn die Richtung eines größten Cirkels, und zwar in ununterbrochenem Zusammenhange, um den ganzen Himmel einnehmen, zwey Bedingungen, die eine so genaue Bestimmung und von dem Unbestimmten des Ungefehrs so kenntlich unterschiedene Merkmale mit sich führen, daß aufmerksame Sternkundige natürlicher Weise dadurch hätten veranlasset werden sollen, der Erklärung einer solchen Erscheinung mit Aufmerksamkeit nachzuspüren.

Weil die Sterne nicht auf die scheinbare hohle Himmelsspähre gesetzet sind, sondern einer weiter als der andere von unserm Gesichtspuncte entfernet, sich in der Tiefe des Himmels verlieren: so folget aus dieser Erscheinung, daß in den Entfernungen, darin sie einer hinter dem andern von uns abstehen, sie sich nicht in einer nach allen Seiten gleichgültigen Zerstreuung befin-

finden, sondern sich auf eine gewisse Fläche vornemlich beziehen müssen, die durch unsern Gesichtspunct gehet, und welcher sie sich so nahe als möglich zu befinden bestimmt sind.

Diese Beziehung ist ein so ungezweifeltes Phänomenon, daß auch selber die übrigen Sterne, die in dem weißlichten Streife der Milchstraße nicht begriffen sind, doch um desto gehäufter und dichter gesehen werden, je näher ihre Oerter dem Cirkel der Milchstraße sind, so, daß von den 2000 Sternen, die das bloße Auge am Himmel entdecket, der größte Theil in einer nicht gar breiten Zone, deren Mitte die Milchstraße einnimt, angetroffen wird.

Wenn wir nun eine Fläche durch den Sternenhimmel hindurch in unbeschränkte Weiten gezogen gedenken und annehmen: daß zu dieser Fläche alle Fixsterne und Systemata eine allgemeine Beziehung ihres Orts haben, um sich derselben näher als andern Gegenden zu befinden, so wird das Auge, welches sich in dieser Beziehungsfläche befindet, bey seiner Aussicht in das Feld der Gestirne, an der hohlen Kugelfläche des Firmaments, diese dichteste Häufung der Sterne in der Richtung solcher gezogenen Fläche unter der Gestalt einer von mehrerem Lichte erleuchteten Zone erblicken. Dieser lichte Streif wird nach der Richtung eines größten Cirkels fortgehen, weil der Stand des Zuschauers in der Fläche selber ist. In dieser Zone wird es von Sternen wimmeln, welche durch die nicht zu unterscheidende Kleinigkeit der hellen Puncte, die sich einzeln dem Gesichte entziehen, und durch ihre schein-

bare

bare Dichtigkeit, einen einförmig weißlichten Schimmer, mit einem Worte, eine Milchstraße vorstellig machen. Das übrige Himmelsheer, dessen Beziehung gegen die gezogene Fläche sich nach und nach vermindert, oder welches sich auch dem Stande des Beobachters näher befindet, wird mehr zerstreuet, wiewol doch, ihrer Häufung nach, auf eben diesen Plan beziehend gesehen werden. Endlich folget hieraus, daß unsere Sonnenwelt, weil von ihr aus dieses System der Fixsterne in der Richtung eines größesten Cirkels gesehen wird, mit in eben derselben grossen Fläche befindlich sey, und mit den übrigen ein System ausmache.

Wir wollen, um in die Beschaffenheit der allgemeinen Verbindung, die in dem Weltbaue herrschet, desto besser zu dringen, die Ursache zu entdecken suchen, welche die Oerter der Fixsterne auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehend gemacht hat.

Die Sonne schränket die Weite ihrer Anziehungskraft nicht in den engen Bezirk des Planetengebäudes ein. Allem Ansehen nach erstreckt sie selbige ins Unendliche. Die Cometen, die sich sehr weit über den Kreis des Saturns erheben, werden durch die Anziehung der Sonne genöthiget, wieder zurück zu kehren und in Kreisen zu laufen. Wo es also gleich der Natur einer Kraft, die dem Wesen der Materie einverleibt zu seyn scheinet, gemäßer ist, unbeschränkt zu seyn, und sie auch wirklich von denen, die Newtons Sätze annehmen, davor erkannt wird; so wollen wir doch nur zugestanden wissen, daß diese Anziehung der Sonne ohngefehr

bis zum nächsten Fixsterne reiche, und daß die Fixsterne als eben so viel Sonnen in gleichem Umfange um sich wirken, folglich daß das ganze Heer derselben einander durch die Anziehung zu nähern bestrebt sey; so finden sich alle Weltsystemen in der Verfassung, durch die gegenseitige Annäherung, die unaufhörlich und durch nichts gehindert ist, über kurz oder lang in einen Klumpen zusammen zu fallen, wofern diesem Ruin nicht so wie bey den Kugeln unsers planetischen Systems durch die den Mittelpunct fliehende Kräfte vorgebeugt worden, welche, indem sie die Himmelskörper von dem geraden Falle abbeugen, mit den Kräften der Anziehung in Verbindung die ewige Kreisumläufe zuwege bringen, dadurch das Gebäude der Schöpfung vor der Zerstörung gesichert und zu einer unvergänglichen Dauer geschickt gemacht wird.

So haben denn alle Sonnen des Firmaments Umlaufsbewegungen, entweder um einen allgemeinen Mittelpunct oder um viele. Man kann sich aber allhier der Analogie bedienen, dessen, was bey den Kreisläufen unserer Sonnenwelt bemerket wird: daß nemlich, gleichwie eben dieselbe Ursache, die den Planeten die Centerfliehkraft, durch die sie ihre Umläufe verrichten, ertheilet hat, ihre Laufkreise auch so gerichtet: daß sie sich alle auf eine Fläche beziehen, also auch die Ursache, welche es auch immer seyn mag, die den Sonnen der Oberwelt, als so viel Wandelsternen höherer Weltordnungen die Kraft der Umwendung gegeben, ihre Kreise zugleich so viel möglich auf eine Fläche gebracht, und die Abweichungen von derselben einzuschränken bestrebt gewesen.

Nach dieser Vorstellung kann man das System der Fixsterne einiger maßen durch das planetische abschildern, wenn man dieses unendlich vergrößert. Denn wenn wir an statt der 6 Planeten mit ihren 10 Begleitern so viele tausend derselben, und an statt der 28 oder 30 Cometen, die beobachtet worden, ihrer hundert- oder tausendmal mehr annehmen, wenn wir eben diese Körper als selbstleuchtend gedenken, so würde dem Auge des Zuschauers, das sie von der Erde ansiehet, eben der Schein als von den Fixsternen der Milchstraße entstehen. Denn die gedachte Planeten würden durch ihre Nahheit zu dem gemeinen Plane ihrer Beziehung, uns, die wir mit unserer Erde in eben demselben Plane befindlich sind, eine von unzählbaren Sternen dicht erleuchtete Zone darstellen, deren Richtung nach dem größesten Cirkel gienge; dieser lichte Streifen würde allenthalben mit Sternen genugsam besetzet seyn, obgleich gemäß der Hypothese es Wandelsterne, mithin nicht an einen Ort geheftet sind, denn es würden sich allezeit nach einer Seite Sterne genug durch ihre Versetzung befinden, obgleich andere diesen Ort geändert hätten.

Die Breite dieser erleuchteten Zone, welche eine Art eines Thierkreises vorstellet, wird durch die verschiedene Grade der Abweichung besagter Irrsterne von dem Plane ihrer Beziehung und durch die Neigung ihrer Kreise gegen dieselbe Fläche veranlasset werden; und weil die meisten diesem Plane nahe sind, so wird ihre Anzahl nach dem Maaße der Entfernung von dieser Fläche zerstreuter erscheinen; die Cometen aber, die alle Gegenden ohne Unterschied einnehmen, werden das Feld des Himmels von beyden Seiten bedecken.

Die Gestalt des Himmels der Fixsterne hat also keine andere Ursache, als eben eine dergleichen systematische Verfassung im Großen, als der planetische Weltbau im Kleinen hat, indem alle Sonnen ein System ausmachen, dessen allgemeine Beziehungsfläche die Milchstraße ist; die sich am wenigsten auf diese Fläche beziehende, werden zur Seite gesehen, sie sind aber eben deswegen weniger gehäufet, weit zerstreuter und seltener. Es sind so zu sagen die Cometen unter den Sonnen.

Dieser neue Lehrbegriff aber legt den Sonnen eine fortrückende Bewegung bey, und jedermann erkennet sie doch als unbewegt, und von Anbeginn her an ihre Oerter geheftet. Die Benennung, die die Fixsterne davon erhalten haben, scheinet durch die Beobachtung aller Jahrhunderte bestätigt und ungezweifelt zu seyn. Diese Schwierigkeit würde das vorgetragene Lehrgebäude vernichten, wenn sie gegründet wäre. Allein allem Ansehen nach ist dieser Mangel der Bewegung nur etwas scheinbares. Es ist entweder nur eine ausnehmende Langsamkeit, die von der großen Entfernung von dem gemeinen Mittelpuncte ihres Umlaufs, oder eine Unmerklichkeit, die durch den Abstand von dem Orte der Beobachtung veranlasset wird. Lasset uns die Wahrscheinlichkeit dieses Begriffes durch die Ausrechnung der Bewegung schätzen, die ein unserer Sonne naher Fixstern haben würde, wenn wir setzten, daß unsere Sonne der Mittelpunct seines Kreises wäre. Wenn seine Weite nach dem Huygen über 21000mal größer, als der Abstand der Sonne von der Erde angenommen wird; so ist nach dem ausgemachten Gesetze der Umlaufszeiten,

die

die im Verhältniß der Quadratwurzel aus dem Würfel der Entfernungen vom Mittelpuncte stehen, die Zeit, die er anwenden müßte, seinen Cirkel um die Sonne einmal zu durchlaufen, von mehr als anderthalb Millionen Jahre, und dieses würde in 4000 Jahren eine Verrückung seines Orts nur um einen Grad setzen. Da nun nur vielleicht sehr wenige Fixsterne der Sonne so nahe sind, als Huygen den Sirius ihr zu seyn gemuthmaßet hat, da die Entfernung des übrigen Himmelsheeres des letzteren seine vielleicht ungemein übertrift, und also zu solcher periodischen Umwendung ungleich längere Zeiten erfordern würden, überdem auch wahrscheinlicher ist, daß die Bewegung der Sonnen des Sternenhimmels um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct gehe, dessen Abstand ungemein groß, und die Fortrückung der Sterne daher überaus langsam seyn kann: so läßt sich hieraus mit Wahrscheinlichkeit abnehmen, daß alle Zeit, seit der man Beobachtungen am Himmel angestellet hat, vielleicht noch nicht hinlänglich sey, die Veränderung, die in ihren Stellungen vorgegangen, zu bemerken. Man darf indessen noch nicht die Hoffnung aufgeben, auch diese mit der Zeit zu entdecken. Es werden subtile und sorgfältige Aufmerker, imgleichen eine Vergleichung weit von einander abstehender Beobachtungen dazu erfordert. Man müßte diese Beobachtungen vornemlich auf die Sterne der Milchstraße richten*), welche der Hauptplan aller

*) Imgleichen auf diejenigen Haufen von Sternen, deren viele in einem kleinen Raume bey einander sind, als z. E. das Siebengestirn, welche vielleicht unter sich ein kleines System in dem Größern ausmachen.

aller Bewegung ist. Herr Bradley hat beynahe unmerkliche Fortrückungen der Sterne beobachtet. Die Alten haben Sterne an gewissen Stellen des Himmels gemerket, und wir sehen neue an andern. Wer weiß, waren es nicht die vorigen, die nur den Ort geändert haben. Die Vortrefflichkeit der Werkzeuge und die Vollkommenheit der Sternenwissenschaft machen uns gegründete Hoffnung zu Entdeckung so sonderbarer Merkwürdigkeiten *). Die Glaubwürdigkeit der Sache selber aus den Gründen der Natur und der Analogie unterstützen diese Hoffnung so gut, daß sie die Aufmerksamkeit der Naturforscher reitzen können, sie in Erfüllung zu bringen.

Die Milchstraße ist, so zu sagen, auch der Thierkreis neuer Sterne, welche fast in keiner andern Himmelsgegend, als in dieser, wechselsweise sich sehen lassen und verschwinden. Wenn diese Abwechselung ihrer Sichtbarkeit von ihrer periodischen Entfernung und Annäherung zu uns herrühret, so scheinet wohl aus der angeführten systematischen Verfassung der Gestirne, daß ein solches Phänomenon mehrentheils nur in dem Bezirk der Milchstraße müsse gesehen werden. Denn da es Sterne sind, die in sehr oblongen Kreisen um andere

*) de la Hire bemerket in den Memoires der Academie zu Paris vom Jahr 1693, er habe sowohl aus eigenen Beobachtungen, als auch aus Vergleichung derselben mit des Ricciolus seinen eine starke Aenderung in den Stellungen der Sterne des Siebengestirns wahrgenommen.

dere Fixsterne als Trabanten um ihre Hauptplaneten laufen, so erfordert es die Analogie mit unserm planetischen Weltbau, in welchem nur die dem gemeinen Plane der Bewegungen nahe Himmelskörper um sich laufende Begleiter haben, daß auch nur die Sterne, die in der Milchstraße sind, um sich laufende Sonnen haben werden.

Ich komme zu demjenigen Theile des vorgetragenen Lehrbegriffs, der ihn durch die erhabene Vorstellung, welche er von dem Plane der Schöpfung darstellet, am meisten reitzend macht. Die Reihe der Gedanken, die mich darauf geleitet haben, ist kurz und ungekünstelt; sie bestehet in folgendem. Wenn ein System von Fixsternen, welche in ihren Lagen sich auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehen, so wie wir die Milchstraße entworfen haben, so weit von uns entfernet ist, daß alle Kenntlichkeit der einzelnen Sterne, daraus es bestehet, so gar dem Sehrohre nicht mehr empfindlich ist: wenn seine Entfernung zu der Entfernung der Sterne der Milchstraße eben das Verhältniß, als diese zum Abstande der Sonne von uns hat; kurz, wenn eine solche Welt von Fixsternen in einem so unermeßlichen Abstande von dem Auge des Beobachters, das sich außerhalb demselben befindet, angeschauet wird, so wird dieselbe unter einem kleinen Winkel als ein mit schwachem Lichte erleuchtetes Räumchen erscheinen, dessen Figur cirkelrund seyn wird, wenn seine Fläche sich dem Auge gerade zu darbietet, und elliptisch, wenn es von der Seite gesehen wird. Die Schwäche des Lichts, die Figur und die kennbare Größe des Durchmessers werden ein solches Phänomenon, wenn es vorhanden ist, von allen

Ster-

Sternen, die einzeln gesehen werden, gar deutlich unterscheiden.

Man darf sich unter den Beobachtungen der Sternkundigen nicht lange nach dieser Erscheinung umsehen. Sie ist von unterschiedlichen Beobachtern deutlich wahrgenommen worden. Man hat sich über ihre Seltsamkeit verwundert; man hat gemuthmaßet und bisweilen wunderlichen Einbildungen, bisweilen scheinbaren Begriffen, die aber doch eben so ungegründet, als die erstern waren, Platz gegeben. Die neblichten Sterne sind es, welche wir meynen, oder vielmehr eine Gattung derselben, die der Herr v. Maupertuis so beschreibet*): Daß es kleine, etwas mehr als das Finstere des leeren Himmelsraums erleuchtete Plätzchen seyn, die alle darin übereinkommen, daß sie mehr oder weniger offene Ellipsen vorstellen, aber deren Licht weit schwächer ist, als irgend ein anderes, das man am Himmel gewahr wird. Der Verfasser der Astrotheologie bildete sich ein, daß es Oeffnungen im Firmamente wären, durch welche er den Feuerhimmel zu sehen glaubte. Ein Philosoph von erleuchtetern Einsichten, der schon angeführte Herr von Maupertuis, hält sie in Betrachtung ihrer Figur und kennbaren Durchmessers vor erstaunlich große Himmelskörper, die durch ihre von dem Drehungsschwunge verursachte große Applattung von der Seite gesehen, elliptische Gestalten darstellen.

Man

*) Abhandlung von der Figur der Sterne.

Man wird leicht überführt, daß diese letztere Erklärung gleichfalls nicht statt finden könne. Weil diese Art von neblichten Sternen außer Zweifel zum wenigsten eben so weit als die übrigen Fixsterne von uns entfernet seyn muß; so wäre nicht allein ihre Größe erstaunlich, nach welcher sie auch die größesten Sterne viele tausendmal übertreffen müßten, sondern das wäre am allerseltsamsten, daß sie bey dieser außerordentlichen Größe, da es selbstleuchtende Körper und Sonnen sind, das allerstumpfste und schwächste Licht an sich zeigen sollten.

Weit natürlicher und begreiflicher ist es, daß es nicht einzelne so große Sterne, sondern Systemata von vielen sind, deren Entfernung sie in einem so engen Raume darstellet, daß das Licht, welches von jedem derselben einzeln unmerklich ist, bey ihrer unermeßlichen Menge in einen einförmigten blassen Schimmer ausschlägt. Die Analogie mit dem Sternensystem, darin wir uns befinden, ihre Gestalt, welche gerade so ist, als sie es nach unserem Lehrbegriffe sey muß, die Schwäche des Lichts, die eine vorausgesetzte unendliche Entfernung erfordert. Alles stimmet vollkommen überein, diese elliptische Figuren vor eben dergleichen Weltordnungen, und so zu reden, Milchstraßen zu halten, deren Verfassung wir eben entwickelt haben; und wenn Muthmassungen, in denen Analogie und Beobachtung vollkommen übereinstimmen, einander zu unterstützen, eben dieselbe Würdigkeit haben als förmliche Beweise, so wird man die Gewißheit dieser Systemen vor ausgemacht halten müssen.

Nun

Nunmehro hat die Aufmerksamkeit der Beobachter des Himmels Bewegungsgründe genug, sich mit diesem Vorwurfe zu beschäftigen. Die Fixsterne, wie wir wissen, beziehen sich alle auf einen gemeinschaftlichen Plan, und machen dadurch ein zusammengeordnetes Ganze, welches eine Welt von Welten ist. Man siehet, daß in unermeßlichen Entfernungen es mehr solcher Sternensystemen giebt, und daß die Schöpfung in dem ganzen unendlichen Umfange ihrer Größe allenthalben systematisch und auf einander beziehend ist.

Man könnte noch muthmaßen, daß eben diese höhere Weltordnungen nicht ohne Beziehung gegen einander sind, und durch dieses gegenseitige Verhältniß wiederum ein noch unermeßlicheres System ausmachen. In der That siehet man, daß die elliptische Figuren dieser Arten neblichter Sterne, welche der Herr von Maupertuis anführet, eine sehr nahe Beziehung auf den Plan der Milchstraße haben. Es stehet hier ein weites Feld zu Entdeckungen offen, wozu die Beobachtung den Schlüssel geben muß. Die eigentlich so genannten neblichten Sterne, und die, über welche man strittig ist, sie so zu benennen, müßten nach Anleitung dieses Lehrbegriffs untersucht und geprüft werden. Wenn man die Theile der Natur nach Absichten und einem entdeckten Entwurfe betrachtet, so eröffnen sich gewisse Eigenschaften, die sonst übersehen werden und verborgen bleiben, wenn sich die Beobachtung ohne Anleitung auf alle Gegenstände zerstreuet.

Der Lehrbegriff, den wir vorgetragen haben, eröffnet uns eine Aussicht in das unendliche Feld

der Schöpfung, und bietet eine Vorstellung von dem Werke Gottes dar, die der Unendlichkeit des großen Werkmeisters gemäß ist. Wenn die Größe eines planetischen Weltbaues, darin die Erde als ein Sandkorn kaum bemerket wird, den Verstand in Verwunderung setzt, mit welchem Erstaunen wird man entzücket, wenn man die unendliche Menge Welten und Systemen ansiehet, die den Inbegriff der Milchstraße erfüllen; allein wie vermehrt sich dieses Erstaunen, wenn man gewahr wird, daß alle diese unermeßliche Sternordnungen wiederum die Einheit von einer Zahl machen, deren Ende wir nicht wissen, und die vielleicht eben so wie jene unbegreiflich groß, und doch wiederum noch die Einheit einer neuen Zahlverbindung ist. Wir sehen die ersten Glieder eines fortschreitenden Verhältnisses von Welten und Systemen, und der erste Theil dieser unendlichen Progression giebt schon zu erkennen, was man von dem Ganzen vermuthen soll. Es ist hie kein Ende, sondern ein Abgrund einer wahren Unermeßlichkeit, worin alle Fähigkeit der menschlichen Begriffe sinket, wenn sie gleich durch die Hülfe der Zahlwissenschaft erhoben wird. Die Weisheit, die Güte, die Macht, die sich offenbaret hat, ist unendlich, und in eben der Maaße fruchtbar und geschäftig; der Plan ihrer Offenbarung muß daher eben wie sie unendlich und ohne Grenzen seyn.

Es sind aber nicht allein im Großen wichtige Entdeckungen zu machen, die den Begriff zu erweitern dienen, den man sich von der Größe der Schöpfung machen kann. Im Kleinern ist nicht weniger unentdeckt, und wir sehen sogar in unse-

unserer Sonnenwelt die Glieder eines Systems, die unermeßlich weit von einander abstehen, und zwischen welchen man die Zwischentheile noch nicht entdeckt hat. Sollte zwischen dem Saturn, dem äußersten unter den Wandelsternen, die wir kennen, und dem am wenigsten eccentrischen Cometen, der vielleicht von einer 10 und mehrmal entlegenern Entfernung zu uns herabsteigt, kein Planet mehr seyn, dessen Bewegung der cometischen näher als jener käme? und sollten nicht noch andere mehr durch eine Annäherung ihrer Bestimmungen, vermittelst einer Reihe von Zwischengliedern, die Planeten nach und nach in Cometen verwandeln, und die letztere Gattung mit der erstern zusammenhängen?

Das Gesetz, nach welchem die Eccentricität der Planetenkreise sich in Gegenhaltung ihres Abstandes von der Sonne verhält, unterstützt diese Vermuthung. Die Eccentricität in den Bewegungen der Planeten nimmt mit demselben Abstande von der Sonne zu, und die entferntern Planeten kommen dadurch der Bestimmung der Cometen näher. Es ist also zu vermuthen, daß es noch andere Planeten über dem Saturn geben wird, welche noch eccentrischer, und dadurch also jenen noch näher verwandt, vermittelst einer beständigen Leiter die Planeten endlich zu Cometen machen. Die Eccentricität ist bey der Venus $\frac{1}{120}$ von der halben Axse ihres elliptischen Kreises; bey der Erde $\frac{1}{58}$, bey Jupiter $\frac{1}{20}$, und beym Saturn $\frac{1}{17}$ derselben; sie nimmt also augenscheinlich mit den Entfernungen zu. Es ist wahr, Merkur und Mars nehmen sich durch ihre viel

viel größere Eccentricität, als das Maas ihres Abstandes von der Sonne es erlaubet, von diesem Gesetze aus; aber wir werden im folgenden belehret werden, daß eben dieselben Ursachen, weswegen einigen Planeten bey ihrer Bildung eine kleinere Masse zu Theil worden, auch die Ermangelung des zum Cirkellaufe erforderlichen Schwunges, folglich die Eccentricität nach sich gezogen, folglich sie in beyden Stücken unvollständig gelassen hat.

Ist es diesem zu folge nicht wahrscheinlich: daß die Abnahme der Eccentricität der über dem Saturn zunächst befindlichen Himmelskörper ohngefehr eben so gemäßigt, als in den untern sey, und daß die Planeten durch minder plötzliche Abfälle mit dem Geschlechte der Cometen verwandt seyn; denn es ist gewiß, daß eben diese Eccentricität den wesentlichen Unterschied zwischen den Cometen und Planeten macht, und die Schweife und Dunstkugeln derselben nur deren Folge sind; imgleichen, daß eben die Ursache, welche es auch immerhin seyn mag, die den Himmelskörpern ihre Kreisbewegungen ertheilet hat, bey größern Entfernungen nicht allein schwächer gewesen, den Drehungsschwung der Senkungskraft gleich zu machen, und dadurch die Bewegungen eccentrisch gelassen hat, sondern auch eben deswegen weniger vermögend gewesen, die Kreise dieser Kugeln auf eine gemeinschaftliche Fläche, auf welcher sich die untern bewegen, zu bringen, und dadurch die Ausschweifung der Cometen nach allen Gegenden veranlasset hat.

Man würde nach dieser Vermuthung noch vielleicht die Entdeckung neuer Planeten über dem Saturn zu hoffen haben, die eccentrischer als dieser, und also der cometischen Eigenschaft näher seyn würden; aber eben daher würde man sie nur eine kurze Zeit, nemlich in der Zeit ihrer Sonnennähe, erblicken können, welcher Umstand zusammt dem geringen Maaße der Annäherung und der Schwäche des Lichts die Entdeckung desselben bisher verhindert haben, und auch aufs künftige schwer machen müssen. Der letzte Planet und erste Comet würde, wenn es so beliebte, derjenige können genannt werden, dessen Eccentricität so groß wäre, daß er in seiner Sonnennähe den Kreis des ihm nächsten Planeten, vielleicht also des Saturns, durchschnitte.

All=

Allgemeine
Naturgeschichte
und
Theorie des Himmels.

Zweyter Theil,

von dem

ersten Zustande der Natur, der Bildung der Himmelskörper, den Ursachen ihrer Bewegung, und der systematischen Beziehung derselben, sowol in dem Planetengebäude insonderheit, als auch in Ansehung der ganzen Schöpfung.

Schau sich die bildende Natur zu ihrem grossen Zweck bewegen,
Ein jedes Sonnenstäubchen sich zu einem andern Stäubchen regen,
Ein jedes, das gezogen wird, das andere wieder an sich ziehn,
Das nächste wieder zu umfassen, es zu formiren sich bemühn.
Beschaue die Materie auf tausend Art und Weise sich
Zum allgemeinen Centro drängen.

Pope.

Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels.

Zweyter Theil.

Erstes Hauptstück.

von dem Ursprunge des planetischen Weltbaues überhaupt, und den Ursachen ihrer Bewegungen.

Die Betrachtung des Weltbaues zeiget in Ansehung der gewechselten Beziehungen, die seine Theile unter einander haben, und wodurch sie die Ursache bezeichnen, von der sie herstammen, zwo Seiten, welche beyde gleich wahrscheinlich und annehmungswürdig sind. Wenn man eines Theils erweget: daß 6 Planeten mit 9 Begleitern, die um die Sonne, als ihren Mittelpunct, Kreise beschreiben, alle nach einer Seite sich bewegen, und zwar nach derjenigen, nach welcher sich die Sonne selber drehet, welche ihrer alle Umläufe durch die Kraft der Anziehung regieret, daß ihre Kreise nicht weit von einer gemeinen Fläche abweichen, nemlich von der verlängerten Aes

****

quas

quatorsfläche der Sonnen, daß bey den entfernteſten der zur Sonnenwelt gehörigen Himmelskörper, wo die gemeine Urſache der Bewegung dem Vermuthen nach nicht ſo kräftig geweſen, als in der Nahheit zum Mittelpuncte Abweichungen von der Genauheit dieſer Beſtimmungen Statt gefunden, die mit dem Mangel der eingedruckten Bewegung ein genugſames Verhältniß haben, wenn man, ſage ich, allen dieſen Zuſammenhang erweget: ſo wird man bewogen, zu glauben, daß eine Urſache, welche es auch ſey, einen durchgängigen Einfluß in dem ganzen Raume des Syſtems gehabt hat, und daß die Einträchtigkeit in der Richtung und Stellung der planetiſchen Kreiſe eine Folge der Uebereinſtimmung ſey, die ſie alle mit derjenigen materialiſchen Urſache gehabt haben müſſen, dadurch ſie in Bewegung geſetzet worden.

Wenn wir andern Theils den Raum erwegen, in dem die Planeten unſers Syſtems herum laufen, ſo iſt er vollkommen leer *) und aller Mate-

*) Ich unterſuche hier nicht, ob dieſer Raum in dem allereigentlichſten Verſtande könne leer genannt werden. Denn allhier iſt genug zu bemerken, daß alle Materie, die etwa in dieſem Raume anzutreffen ſeyn möchte, viel zu unvermögend ſey, als daß ſie in Anſehung der bewegten Maſſen, von denen die Frage iſt, einige Wirkung verüben könnte.

Materie beraubt, die eine Gemeinschaft des Einflusses auf diese Himmelskörper verursachen, und die Ueberstimmung unter ihren Bewegungen nach sich ziehen könnte. Dieser Umstand ist mit vollkommener Gewißheit ausgemacht, und überbertrift noch, wo möglich, die vorige Wahrscheinlichkeit. Newton, durch diesen Grund bewogen, konnte keine materialische Ursache verstatten, die durch ihre Erstreckung in dem Raume des Planetengebäudes die Gemeinschaft der Bewegungen unterhalten sollte. Er behauptete, die unmittelbare Hand Gottes habe diese Anordnung ohne die Anwendung der Kräfte der Natur ausgerichtet.

Man siehet bey unpartheyischer Erwegung: daß die Gründe hier von beyden Seiten gleich stark und beyde einer völligen Gewißheit gleich zu schätzen sind. Es ist aber eben so klar, daß ein Begriff seyn müsse, in welchem diese dem Scheine nach wider einander streitende Gründe vereiniget werden können und sollen, und daß in diesem Begriffe das wahre System zu suchen sey. Wir wollen ihn mit kurzen Worten anzeigen. In der jetzigen Verfassung des Raumes, darin die Kugeln der ganzen Planetenwelt umlaufen, ist keine materialische Ursache vorhanden, die ihre Bewegungen eindrücken oder richten könnte. Dieser Raum ist vollkommen leer, oder wenigstens so gut als leer; also muß er ehemals anders beschaffen und mit genugsam vermögender Materie erfüllet gewesen seyn, die Bewegung auf alle darin befindliche Himmelskörper zu übertragen, und sie mit der ihrigen, folglich alle unter einander einstimmig

zu machen, und nachdem die Anziehung besagte Räume gereinigt und alle ausgebreitete Materie in besondere Klumpen versammlet; so müssen die Planeten nunmehro, mit der einmal eingedrückten Bewegung, ihre Umläufe in einem nicht widerstehendem Raume frey und unverändert fortsetzen. Die Gründe der zuerst angeführten Wahrscheinlichkeit erfordern durchaus diesen Begriff, und weil zwischen beyden Fällen kein dritter möglich ist; so kann dieser mit einer vorzüglichen Art des Beyfalles, welcher ihn über die Scheinbarkeit einer Hypothese erhebet, angesehen werden. Man könnte, wenn man weitläuftig seyn wollte, durch eine Reihe aus einander gefolgerter Schlüsse, nach der Art einer mathematischen Methode, mit allem Gepränge, den diese mit sich führet und noch mit größerm Schein, als ihr Aufzug in physischen Materien gemeinhin zu seyn pfleget, endlich auf den Entwurf selber kommen, den ich von dem Ursprunge des Weltgebäudes darlegen werde; allein ich will meine Meinungen lieber in der Gestalt einer Hypothese vortragen, und der Einsicht des Lesers es überlassen, ihre Würdigkeit zu prüfen, als durch den Schein einer erschlichenen Ueberführung ihre Gültigkeit verdächtig machen, und indem ich die Unwissenden einnehme, den Beyfall der Kenner verlieren.

Ich nehme an: daß alle Materien, daraus die Kugeln, die zu unserer Sonnenwelt gehören, alle Planeten und Cometen bestehen, im Anfange aller Dinge in ihren elementarischen Grundstoff aufgelöset, den ganzen Raum des Weltgebäudes erfüllet haben, darin jetzo diese gebilde-

ten

ten Körper herumlaufen. Dieser Zustand der Natur, wenn man ihn, auch ohne Absicht auf ein System, an und vor sich selbst betrachtet, scheinet nur der einfachste zu seyn, der auf das Nichts folgen kann. Damals hatte sich noch nichts gebildet. Die Zusammensetzung von einander abstehender Himmelskörper, ihre nach den Anziehungen gemäßigte Entfernung; ihre Gestalt, die aus dem Gleichgewichte der versammleten Materie entspringet, sind ein späterer Zustand. Die Natur, die unmittelbar mit der Schöpfung grenzete, war so roh, so ungebildet als möglich. Allein auch in den wesentlichen Eigenschaften der Elemente, die das Chaos ausmachen, ist das Merkmal derjenigen Vollkommenheit zu spüren, die sie von ihrem Ursprunge her haben, indem ihr Wesen aus der ewigen Idee des göttlichen Verstandes eine Folge ist. Die einfachsten, die allgemeinsten Eigenschaften, die ohne Absicht scheinen entworfen zu seyn; die Materie, die blos leidend und der Formen und Anstalten bedürftig zu seyn scheinet, hat in ihrem einfachsten Zustande eine Bestrebung, sich durch eine natürliche Entwickelung zu einer vollkommenern Verfassung zu bilden. Allein die Verschiedenheit in den Gattungen der Elemente träget zu der Regung der Natur und zur Bildung des Chaos das vornehmste bey, als wodurch die Ruhe, die bey einer allgemeinen Gleichheit unter den zerstreuten Elementen herrschen würde, gehoben, und das Chaos in den Puncten der stärker anziehenden Partikeln sich zu bilden anfängt. Die Gattungen dieses Grundstoffes sind ohne Zweifel, nach der Unermeßlichkeit,

die

wie die Natur an allen Seiten zeigt, unendlich verschieden. Die von größter specifischen Dichtigkeit und Anziehungskraft, welche an und vor sich weniger Raum einnehmen und auch seltener sind, werden daher bey der gleichen Austheilung in dem Raume der Welt zerstreuter, als die leichtern Arten seyn. Elemente von 1000mal größerer specifischen Schwere sind tausend, vielleicht auch Millionenmal zerstreuter, als die in diesem Maaße leichtern. Und da diese Abfälle so unendlich als möglich müssen gedacht werden, so wird, gleichwie es körperliche Bestandtheile von einer Gattung geben kann, die eine andere in dem Maaße an Dichtigkeit übertrift, als eine Kugel, die mit dem Radius des Planetengebäudes beschrieben worden, eine andere, die den tausendsten Theil einer Linie im Durchmesser hat, also auch jene Art von zerstreuten Elementen um einen so viel größern Abstand von einander entfernet seyn, als diese.

Bey einem auf solche Weise erfüllten Raume dauert die allgemeine Ruhe nur einen Augenblick. Die Elemente haben wesentliche Kräfte, einander in Bewegung zu setzen, und sind sich selber eine Quelle des Lebens. Die Materie ist sofort in Bestrebung sich zu bilden. Die zerstreuten Elemente dichterer Art sammlen, vermittelst der Anziehung, aus einer Sphäre rund um sich alle Materie von minder specifischer Schwere; sie selber aber, zusammt der Materie, die sie mit sich vereinigt haben, sammlen sich in den Puncten, da die Theilchen von noch dichterer Gattung befindlich sind, diese gleichergestalt zu noch

dich-

dichteren und so fortan. Indem man also dieser sich bildenden Natur in Gedanken durch den ganzen Raum des Chaos nachgehet, so wird man leichtlich inne: daß alle Folgen dieser Wirkung zuletzt in der Zusammensetzung verschiedener Klumpen bestehen würden, die nach Verrichtung ihrer Bildungen durch die Gleichheit der Anziehung ruhig und auf immer unbewegt seyn würden.

Allein die Natur hat noch andere Kräfte im Vorrath, welche sich vornemlich äußern, wenn die Materie in feine Theilchen aufgelöset ist, als wodurch selbige einander zurück stoßen und durch ihren Streit mit der Anziehung diejenige Bewegung hervor bringen, die gleichsam ein dauerhaftes Leben der Natur ist. Durch diese Zurückstoßungskraft, die sich in der Elasticität der Dünste, dem Ausflusse starkriechender Körper und der Ausbreitung aller geistigen Materien offenbaret, und die ein unstreitiges Phänomenon der Natur ist, werden die zu ihren Anziehungspuncten sinkende Elemente durcheinander von der geradlinichten Bewegung seitwärts gelenket, und der senkrechte Fall schlägt in Kreisbewegungen aus, die den Mittelpunct der Senkung umfassen. Wir wollen, um die Bildung des Weltbaues deutlich zu begreifen, unsere Betrachtung von dem unendlichen Inbegriffe der Natur auf ein besonderes System einschränken, so wie dieses zu unserer Sonne gehörige ist. Nachdem wir die Erzeugung desselben erwogen haben, so werden wir auf eine ähnliche Weise zu dem Ursprunge der höhern Weltordnungen fortschreiten, und die Unendlichkeit der ganzen Schöpfung in einem Lehrbegriffe zusammen fassen können.

Wenn demnach ein Punct in einem sehr grossen Raume befindlich ist, wo die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente stärker als allenthalben um sich wirket; so wird der in dem ganzen Umfange ausgebreitete Grundstoff elementarischer Partikeln sich zu diesem hinsenken. Die erste Wirkung dieser allgemeinen Senkung ist die Bildung eines Körpers in diesem Mittelpuncte der Attraction, welcher so zu sagen von einem unendlich kleinen Keime, in schnellen Graden fortwächset, aber in eben der Maaße, als diese Masse sich vermehret, auch mit stärkerer Kraft die umgebenden Theile zu seiner Vereinigung beweget. Wenn die Masse dieses Centralkörpers so weit angewachsen ist, daß die Geschwindigkeit, womit er die Theilchen von grossen Entfernungen zu sich zieht, durch die schwachen Grade der Zurückstoßung, womit selbige einander hindern, seitwärts gebeuget in Seitenbewegungen ausschläget, die den Centralkörper, vermittelst der Centerfliehkraft, in einem Kreise zu umfassen im Stande sind: so erzeugen sich große Wirbel von Theilchen, deren jedes vor sich krumme Linien durch die Zusammensetzung der anziehenden und der seitwärts gelenkten Umwendungskraft beschreibet; welche Arten von Kreisen alle einander durchschneiden, wozu ihnen ihre große Zerstreuung in diesem Raume Platz läßt. Indessen sind diese auf mancherley Art unter einander streitende Bewegungen natürlicher Weise bestrebt, einander zur Gleichheit zu bringen, das ist, in einen Zustand, da eine Bewegung der andern so wenig als möglich hinderlich ist. Dieses geschiehet erstlich, indem die Theilchen, eines des andern Bewegung so lange einschränken, bis alle nach einer Richtung fortgehen; zweytens,

daß

daß die Partikeln ihre Vertikalbewegung, vermittelst der sie sich dem Centro der Attraction nähern, so lange einschränken, bis sie alle horizontal, d. i. in parallel laufenden Cirkeln um die Sonne als ihren Mittelpunct beweget, einander nicht mehr durchkreutzen, und durch die Gleichheit der Schwungskraft mit der senkenden sich in freyen Cirkelläufen in der Höhe, da sie schweben, immer erhalten; so daß endlich nur diejenige Theilchen in dem Umfange des Raumes schweben bleiben, die durch ihr Fallen eine Geschwindigkeit, und durch die Widerstehung der andern eine Richtung bekommen haben, dadurch sie eine freye Cirkelbewegung fortsetzen können. In diesem Zustande, da alle Theilchen nach einer Richtung und in parallellaufenden Kreisen, nemlich in freyen Cirkelbewegungen durch die erlangte Schwungskräfte um den Centralkörper laufen, ist der Streit und der Zusammenlauf der Elemente gehoben, und alles ist in dem Zustande der kleinsten Wechselwirkung. Dieses ist die natürliche Folge, darein sich allemal eine Materie, die in streitenden Bewegungen begriffen ist, versetzet. Es ist also klar, daß von der zerstreuten Menge der Partikeln eine große Menge durch den Widerstand, dadurch sie einander auf diesen Zustand zu bringen suchen, zu solcher Genauheit der Bestimmungen gelangen muß; obgleich eine noch viel größere Menge dazu nicht gelanget, und nur dazu dienet, den Klumpen des Centralkörpers zu vermehren, in welchen sie sinken, indem sie sich nicht in der Höhe, darin sie schweben, frey erhalten können, sondern die Kreise der untern durchkreutzen und endlich durch deren Widerstand alle Bewegung verlieren. Dieser Körper in dem

Mit-

Mittelpunete der Attraction, der diesem zufolge das Hauptstück des planetischen Gebäudes durch die Menge seiner versammleten Materie worden ist, ist die Sonne, ob sie gleich diejenige flammende Gluth alsdenn noch nicht hat, die nach völlig vollendeter Bildung auf ihrer Oberfläche hervor bricht.

Noch ist zu bemerken: daß, indem also alle Elemente der sich bildenden Natur, wie erwiesen, nach einer Richtung um den Mittelpunct der Sonne sich bewegen, bey solchen nach einer einzigen Gegend gerichteten Umläufen, die gleichsam auf einer gemeinschaftlichen Axe geschehen, die Drehung der feinen Materie in dieser Art nicht bestehen kann; weil nach den Gesetzen der Centralbewegung alle Umläufe mit dem Plan ihrer Kreise den Mittelpunct der Attraction durchschneiden müssen; unter allen diesen aber um eine gemeinschaftliche Axe, nach einer Richtung laufenden Cirkeln nur ein einziger ist, der den Mittelpunct der Sonne durchschneidet, daher alle Materie von beyden Seiten dieser in Gedanken gezogenen Axe nach demjenigen Cirkel hineilet, der durch die Drehung der Axe gerade in dem Mittelpuncte der gemeinschaftlichen Senkung gehet. Welcher Cirkel der Plan der Beziehung aller herumschwebenden Elemente ist, um welchen sie sich so sehr als möglich häufen, und dagegen die von dieser Fläche entferneten Gegenden leer lassen; denn diejenigen, welche dieser Fläche, zu welcher sich alles dränget, nicht so nahe kommen können, werden sich in den Oertern, wo sie schweben, nicht immer erhalten können, sondern, indem sie an die herumschwebenden Elemente

stoßen,

stoßen, ihren endlichen Fall zu der Sonne veranlassen.

Wenn man also diesen herumschwebenden Grundstoff der Weltmaterie in solchem Zustande, darin er sich selbst durch die Anziehung und durch einen mechanischen Erfolg der allgemeinen Gesetze des Widerstandes versetzet, erweget; so sehen wir einen Raum, der zwischen zwey nicht weit von einander abstehenden Flächen, in dessen Mitte der allgemeine Plan der Beziehung sich befindet, begriffen ist, von dem Mittelpuncte der Sonne an, in unbekannte Weiten ausgebreitet, in welchem alle begriffene Theilchen, jegliche nach Maasgebung ihrer Höhe und der Attraction, die daselbst herrschet, abgemessene Cirkelbewegungen in freyen Umläufen verrichten, und daher, indem sie bey solcher Verfassung einander so wenig als möglich mehr hindern, darin immer verbleiben würden, wenn die Anziehung dieser Theilchen des Grundstoffes unter einander nicht alsdenn anfienge, seine Wirkung zu thun und neue Bildungen, die der Saame zu Planeten, welche entstehen sollen, sind, dadurch veranlassete. Denn, indem die um die Sonne in parallelen Cirkeln bewegte Elemente, in nicht gar zu großemUnterschiede des Abstandes von der Sonne genommen, durch die Gleichheit der parallelen Bewegung, beynahe in respectiver Ruhe gegen einander sind; so thut die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente, von übertreffender specifischer Attraction, sogleich hier eine beträchtliche Wirkung *), die Sammlung der nächsten Partikeln

*) Der Anfang der sich bildenden Planeten ist nicht allein in der Newtonischen Anziehung

tikeln zur Bildung eines Körpers anzufangen, der, nach dem Maaße des Anwuchses seines Klumpens, seine Anziehung weiter ausbreitet, und die Elemente aus weitem Umfange zu seiner Zusammensetzung bewegt.

Die Bildung der Planeten, in diesem System, hat vor einem jeden möglichen Lehrbegriffe dieses voraus; daß der Ursprung der Massen zugleich den Ursprung der Bewegungen und die Stellung der Kreise in eben demselben Zeitpuncte darstellet; ja, daß sogar die Abweichungen von der größesten Genauheit in diesen Bestimmungen eben sowol, als die Uebereinstimmungen selber, in einem Anblicke erhellen. Die Planeten bilden sich aus den Theilchen, welche in der Höhe, da sie schweben, genaue Bewegungen zu Cirkelkreisen haben: also werden die aus ihnen zusammengesetzte Massen eben dieselbe Bewegungen, in eben dem Grade, nach eben derselben Richtung fortsetzen. Dieses ist genug, um

---

hung zu suchen. Diese würde bey einem Partikelchen, von so ausnehmender Feinheit, gar zu langsam und schwach seyn. Man würde vielmehr sagen, daß in diesem Raume die erste Bildung durch den Zusammenlauf einiger Elemente, die sich durch die gewöhnlichen Gesetze des Zusammenhanges vereinigen, geschehe, bis derjenige Klumpen, der daraus entstanden, nach und nach so weit angewachsen, daß die Newtonische Anziehungskraft an ihm vermögend geworden, ihn durch seine Wirkung in die Ferne immer mehr zu vergrößern.

um einzusehen, woher die Bewegung der Planeten ohngefehr cirkelförmig, und ihre Kreise auf einer Fläche seyn. Sie würden auch ganz genaue Cirkel seyn *), wenn die Weite, daraus sie die Elemente zu ihrer Bildung versammlen, sehr klein, und also der Unterschied ihrer Bewegungen sehr gering wäre. Da aber dazu ein weiter Umfang gehöret, aus dem seinen Grundstoffe, der in dem Himmelsraum so sehr zerstreuet ist, einen dichten Klumpen eines Planeten zu bilden; so ist der Unterschied der Entfernungen, die diese Elemente von der Sonne haben, und mithin auch der Unterschied ihrer Geschwindigkeiten nicht mehr geringschätzig, folglich würde nöthig seyn, daß, um bey diesem Unterschiede der Bewegungen dem Planeten die Gleichheit der Centralkräfte und die Cirkelgeschwindigkeit zu erhalten, die Theilchen, die aus verschiedenen Höhen mit verschiedenen Bewegungen auf ihm zusammen kommen, eine den Mangel der andern genau ersetzten, welches, ob es gleich in der That ziemlich genau geschie-

het

*) Diese abgemessene Cirkelbewegung betrift eigentlich nur die der Sonne nahen Planeten: denn von den großen Entfernungen, da sich die entlegensten Planeten oder auch die Cometen gebildet haben, ist leicht zu vermuthen, daß, weil die sinkende Bewegung des Grundstoffs daselbst viel schwächer, die Weitläuftigkeit der Räume, da sie zerstreuet sind, auch größer ist, die Elemente daselbst an und vor sich schon von der cirkelgleichen Bewegung abweichen, und dadurch die Ursache der daraus gebildeten Körper seyn müssen.

het*), dennoch, da an dieser vollkommenen Ersetzung etwas fehlet, den Abgang an der Cirkelbewegung und die Eccentricität nach sich ziehet. Eben so leicht erhellet, daß, obgleich die Kreise aller Planeten billig auf einer Fläche seyn sollten, dennoch auch in diesem Stücke eine kleine Abweichung anzutreffen ist, weil, wie schon erwehnet, die elementarischen Theilchen, da sie sich dem allgemeinen Bestehungsplane ihrer Bewegungen so nahe als möglich befinden, dennoch einigen Raum von beyden Seiten desselben einschließen; da es denn ein gar zu glückliches Ohngefehr seyn würde, wenn gerade alle Planeten ganz genau in der Mitte zwischen diesen zwey Seiten, in der Fläche der Beziehung, selber sich zu bilden anfangen sollten, welches denn schon einige Neigung ihrer Kreise gegen einander veranlasset, obschon die Bestrebung der Partikeln, von beyden Seiten diese Ausweichung so sehr als möglich einzuschränken, ihr nur enge Grenzen zulässet. Man darf sich also nicht wundern, auch hier die größeste Genauheit der Bestimmungen so wenig, wie bey allen Dingen der Natur, anzutreffen, weil überhaupt die Vielheit der Umstände, die an jeglicher Naturbeschaffenheit Antheil nehmen, eine abgemessene Regelmäßigkeit nicht verstattet.

Zwey-

*) Denn die Theilchen von der zur Sonne nähern Gegend, welche eine größere Umlaufsgeschwindigkeit haben, als in dem Orte, da sie auf dem Planeten sich versammlen, zur Cirkelbewegung erfordert wird, ersetzen dasjenige, was denen von der Sonne entferntern Theilchen, die sich eben demselben Körper einverleiben, an Geschwindigkeit fehlet, um in dem Abstande des Planeten cirkelförmig zu laufen.

Zweytes Hauptstück,

von der verschiedenen Dichtigkeit der Planeten, und dem Verhältnisse ihrer Massen.

Wir haben gezeiget, daß die Theilchen des elementarischen Grundstoffes, da sie an und vor sich in dem Weltraume gleich ausgetheilet waren, durch ihr Niedersinken zur Sonne, in den Orten schweben geblieben, wo ihre im Fallen erlangte Geschwindigkeit gerade die Gleichheit gegen die Anziehung leistete, und ihre Richtung so, wie sie bey der Cirkelbewegung seyn soll, senkrecht gegen den Cirkelstrahl gebeuget worden. Wenn wir nun aber Partikeln, von unschiedlicher specifischer Dichtigkeit in gleichem Abstande von der Sonne gedenken, so dringen die von grösserer specifischen Schwere tiefer, durch den Widerstand der andern zur Sonne hindurch, und werden nicht so bald von ihrem Wege abgebeuget, als die leichteren; daher ihre Bewegung nur in einer grösseren Annäherung zur Sonne cirkelförmigt wird. Dagegen werden die Elemente leichterer Art, eher von dem geradlinichten Falle abgebeuget, in Cirkelbewegungen ausschlagen, ehe sie so tief zu dem Centro hindurch gedrungen sind, und also in grösseren Entfernungen schweben bleiben, auch durch den erfüllten Raum der Elemente nicht so tief hindurch dringen können, ohne daß ihre Bewegung durch dieser ihren Widerstand geschwächet wird, und sie die groſsen Gra-

de

de der Geschwindigkeit, die zur Umwendung näher beym Mittelpuncte erfordert werden, nicht erlangen können; also werden, nach erlangter Gleichheit der Bewegungen, die specifisch leichtern Partikeln in weitern Entfernungen von der Sonne umlaufen, die schwereren aber in den näheren anzutreffen seyn, und die Planeten, die sich aus ihnen bilden, werden daher dichterer Art seyn, welche sich näher zur Sonne, als die sich weiter von ihr aus dem Zusammenlaufe dieser Atomen formiren.

Es ist also eine Art eines statischen Gesetzes, welches den Materien des Weltraumes ihre Höhen, nach dem verkehrten Verhältnisse der Dichtigkeit, bestimmet. Gleichwohl ist eben so leicht zu begreifen: daß nicht eben eine jegliche Höhe nur Partikeln von gleicher specifischen Dichtigkeit einnehmen müsse. Von denen Theilchen, von gewisser specifischen Gattung, bleiben diejenigen in größern Weiten von der Sonne schweben, und erlangen die zur beständigen Cirkelbewegung erforderliche Mäßigung ihres Falles in weiterm Abstande, welche von größern Entfernungen zu ihr herab gesunken; dagegen die, deren ursprünglicher Ort, bey der allgemeinen Austheilung der Materien im Chaos, der Sonne näher war, ungeachtet ihrer nicht größern Dichtigkeit, näher zu dieser ihrem Cirkel des Umlaufs kommen werden. Und da also die Oerter der Materien, in Ansehung des Mittelpuncts ihrer Senkung nicht allein durch die specifische Schwere derselben, sondern auch durch ihre ursprüglichen Plätze, bey der ersten Ruhe der Natur bestimmet wer-

den: so ist leicht zu erachten, daß ihrer sehr verschiedene Gattungen, in jedem Abstande von der Sonne, zusammen kommen werden, um daselbst hängen zu bleiben, daß überhaupt aber die dichtern Materien häufiger zu dem Mittelpuncte hin, als weiter von ihm ab, werden angetroffen werden; und daß also, ungeachtet die Planeten eine Mischung sehr verschiedentlicher Materien seyn werden, dennoch überhaupt ihre Massen dichter seyn müssen, nach dem Maaße, als sie der Sonne näher sind, und minderer Dichtigkeit, nachdem ihr Abstand größer ist.

Unser System zeiget in Ansehung dieses, unter den Planeten herrschenden Gesetzes ihrer Dichtigkeiten, eine vorzügliche Vollkommenheit vor allen denjenigen Begriffen, die man sich von ihrer Ursache gemacht hat, oder noch machen könnte. Newton, der die Dichtigkeit einiger Planeten durch Rechnung bestimmet hatte, glaubte, die Ursache, ihres nach dem Abstande eingerichteten Verhältnisses, in der Anständigkeit der Wahl Gottes und in den Bewegungsgründen seines Endzwecks zu finden; weil die der Sonne näheren Planeten mehr Hitze von ihr aushalten müssen, und die entferntern, mit wenigern Graden der Wärme sich behelfen sollen; welches nicht möglich zu seyn scheinet, wenn die, der Sonne nahen Planeten, nicht dichterer Art, u. die entfernteren von leichterer Materie zusammengesetzt wären. Allein die Unzulänglichkeit einer solcher Erklärung einzusehen, erfordert nicht eben viel Nachsinnen. Ein Planet, z. E. unsere Erde, ist aus sehr weit von einander unterschiedenen Gattungen Materie zusammen gesetzt; unter

******

dies

diesen war es nun nöthig, daß die leichteren, die durch die gleiche Wirkung der Sonne mehr durchdrungen und bewegt werden, deren Zusammensatz ein Verhältniß zu der Wärme hat, womit ihre Strahlen wirken, auf der Oberfläche ausgebreitet seyn mußten; allein, daß die Mischung der übrigen Materien, im Ganzen des Klumpens, diese Beziehung haben müssen, erhellet hieraus gar nicht; weil die Sonne auf das Innere der Planeten gar keine Wirkung thut. Newton befurchte, wenn die Erde bis zu der Nähe des Merkurs in den Strahlen der Sonne versenket würde, so dürfte sie wie ein Comet brennen, und ihre Materie nicht genugsame Feuerbeständigkeit haben, um durch diese Hitze nicht zerstreuet zu werden. Allein, um wie vielmehr müßte der Sonnen eigene Materie selber, welche doch viermal leichter, als die ist, daraus die Erde besteht, von dieser Gluth zerstöret werden; oder warum ist der Mond zweymal dichter, als die Erde, da er doch mit dieser in eben demselben Abstande von der Sonne schwebet. Man kann also die proportionirten Dichtigkeiten nicht dem Verhältniß zu der Sonnenwärme zuschreiben, ohne sich in die größesten Widersprüche zu verwickeln. Man siehet vielmehr eine Ursache, die die Oerter der Planeten nach der Dichtigkeit ihres Klumpens austheilet, müsse auf das Innere ihrer Materie, und nicht auf ihre Oberfläche eine Beziehung gehabt haben; sie müsse, ohnerachtet dieser Folge, die sie bestimmete, doch eine Verschiedenheit der Materie in eben demselben Himmelskörper verstatten, und nur im Ganzen des Zusammensatzes dieses Verhältniß der Dichtigkeit fest setzen; welchem allen, ob irgend ein anderes statisches Gesetz, als wie das, so in unserer

Lehrverfassung vorgetragen wird, ein Gnüge leisten könne, überlasse ich der Einsicht des Lesers zu urtheilen.

Das Verhältniß unter den Dichtigkeiten der Planeten führet noch einen Umstand mit sich, der, durch eine völlige Uebereinstimmung mit der vorher entworfenen Erklärung, die Richtigkeit unseres Lehrbegriffes bewähret. Der Himmelskörper, der in dem Mittelpuncte anderer um ihn laufenden Kugeln stehet, ist gemeiniglich leichterer Art, als der Körper, der am nächsten um ihn herum läuft. Die Erde in Ansehung des Mondes, und die Sonne in Ansehung der Erde, zeigen ein solches Verhältniß ihrer Dichtigkeiten. Nach dem Entwurfe, den wir dargelegt haben, ist eine solche Beschaffenheit nothwendig. Denn, da die untern Planeten vornemlich von dem Ausschusse der elementarischen Materie gebildet worden, welche durch den Vorzug ihrer Dichtigkeit, bis zu solcher Nähe zum Mittelpuncte, mit dem erforderlichen Grade der Geschwindigkeit haben dringen können; dagegen der Körper in dem Mittelpuncte selber, ohne Unterschied aus denen Materien aller vorhandenen Gattungen, die ihre gesetzmäßige Bewegungen nicht erlanget haben, zusammen gehäufet worden, unter welchen, da die leichteren Materien den größesten Theil ausmachen, es leicht einzusehen ist, daß, weil der nächste oder die nächsten zu dem Mittelpunct umlaufenden Himmelskörper gleichsam eine Aussonderung dichterer Sorten, der Centralkörper aber, eine Mischung von allen ohne Unterschied in sich fasset, jenes seine Substanz dichterer Art, als dieser seyn werde. In der That ist auch der Mond

zwey-

zweymal dichter als die Erde, und diese viermal dichter als die Sonne, welche allem Vermuthen nach von den noch tieferen, der Venus und dem Merkur, in noch höheren Graden an Dichtigkeit wird übertroffen werden.

Anjetzo wendet sich unser Augenmerk auf das Verhältniß, welches die Massen der Himmelskörper nach unserem Lehrbegriff, in Vergleichung ihrer Entfernungen, haben sollen, um das Resultat unseres Systems an den untrüglichen Rechnungen des Newton zu prüfen. Es bedarf nicht viel Worte, um begreiflich zu machen: daß der Centralkörper jederzeit das Hauptstück seines Systems, folglich die Sonne auf eine vorzügliche Art an Masse größer, als die gesammten Planeten, seyn müsse; wie denn dieses auch vom Jupiter, in Ansehung seiner Nebenplaneten, und vom Saturn, in Betrachtung der seinigen, gelten wird. Der Centralkörper bildet sich aus dem Niedersatze aller Partikeln, aus dem ganzen Umfange seiner Anziehungssphäre, welche die genaueste Bestimmung der Cirkelbewegung, und die nahe Beziehung auf die gemeinschaftliche Fläche, nicht haben bekommen können, und deren ohne Zweifel eine ungemein größere Menge, als der letzteren seyn muß. Um an der Sonne vornemlich diese Betrachtung anzuwenden: wenn man die Breite des Raumes, um den die in Cirkeln umlaufende Partikeln, welche den Planeten zum Grundstoffe gedienet haben, am weitesten von der gemeinschaftlichen Fläche abgewichen sind schätzen will; so kann man sie ohngefehr etwas größer, als die Breite der größesten Abweichung der Planetenkreise von einander annehmen. Nun macht aber, indem

dem

dem sie von der gemeinschaftlichen Fläche nach beyden Seiten ausschweifen, ihre größte Neigung gegen einander kaum $7\frac{1}{2}$ Grade aus. Also kann man alle Materie, daraus die Planeten sich gebildet haben, sich als in demjenigen Raum ausgebreitet gewesen, vorstellen, der zwischen zwey Flächen, von dem Mittelpuncte der Sonne aus, begriffen war, die einen Winkel von $7\frac{1}{2}$ Grade einschlossen. Nun ist aber eine, nach der Richtung des größten Cirkels, gehende Zone von $7\frac{1}{2}$ Grad Breite, etwas mehr als der 17te Theil der Kugelfläche, also der körperliche Raum zwischen den zwo Flächen, die den sphärischen Raum in der Breite obgedachten Winkels ausschneiden, etwas mehr, als der 17te Theil des körperlichen Inhalts der ganzen Sphäre. Also würde dieser Hypothese gemäß alle Materie, die zur Bildung der Planeten angewandt worden, ohngefehr den siebenzehnten Theil derjenigen Materie ausmachen, die die Sonne aus eben der Weite, als der äußerste Planet stehet, von beyden Seiten zu ihrer Zusammensetzung gesammlet hat. Allein dieser Centralkörper hat einen Vorzug des Klumpens vor dem gesammten Inhalte aller Planeten, der nicht zu diesem wie 17 : 1, sondern wie 650 zu 1 ist, wie die Ausrechnung des Newtons es bestimmet; aber es ist auch leicht einzusehen, daß in den obern Räumen über dem Saturn, wo die planetischen Bildungen entweder aufhören, oder doch selten sind, wo nur einige wenige cometische Körper sich gebildet haben, und wo vornemlich die Bewegungen des Grundstoffes, indem sie daselbst nicht geschickt sind, zu der gesetzmäßigen Gleichheit der Centralkräfte zu gelangen, als in der nahen Gegend zum Centro, nur in eine fast allgemeine

meine Senkung zum Mittelpuncte ausschlagen, und die Sonne mit aller Materie aus so weit ausgedehnten Räumen vermehren, daß, sage ich, aus diesen Ursachen der Sonnenklumpen die so vorzügliche Größe der Masse erlangen müsse.

Um aber die Planeten in Ansehung ihrer Massen unter einander zu vergleichen: so bemerken wir erstlich, daß nach der angezeigten Bildungsart die Quantität der Materie, die in den Zusammensatz eines Planeten kommt, auf die Weite seiner Entfernung von der Sonne vornemlich ankomme: 1) darum, weil die Sonne durch ihre Anziehung die Sphäre der Attraction eines Planeten einschränkt, aber bey gleichen Umständen der entferntere ihre nicht so enge einschränkt, als der nahen: 2) weil die Cirkel, aus denen alle Theilchen zusammen gekommen sind, einen Planeten auszumachen, mit größerem Radius beschrieben werden, also mehr Grundstoff, als die kleinern Cirkel, in sich fassen: 3) weil aus eben dem letzten Grunde die Breite zwischen den zwey Flächen der größesten Abweichung, bey gleicher Anzahl Grade, in großen Höhen größer, als in kleinen ist. Dagegen wird dieser Vorzug der entfernteren Planeten, vor den niedrigern, zwar dadurch eingeschränkt, daß die Partikeln näher zur Sonne dichterer Art, und allem Ansehen nach auch weniger zerstreuet, als in größerem Abstande seyn werden; allein man kann leicht ermessen, daß die ersteren Vortheile, zu Bildung großer Massen, die letztern Einschränkungen dennoch weit übertreffen, und überhaupt die Planeten, die sich in weitem Abstande von der Sonne bilden, größere Massen, als die nahen bekommen müssen.

sen. Dieses geschiehet also in so ferne man sich die Bildung eines Planeten nur als in Gegenwart der Sonne vorstellet; allein, wenn man mehrere Planeten, in unterschiedlichem Abstande, sich bilden läßt; so wird einer den Umfang der Attraction des andern, durch seine Anziehungssphäre einschränken, und dieses bringt eine Ausnahme von dem vorigen Gesetze zuwege. Denn derjenige Planet, welcher einem andern, von ausnehmender Masse, nahe ist, wird sehr viel von der Sphäre seiner Bildung verlieren, und dadurch ungleich kleiner werden, als das Verhältniß seines Abstandes von der Sonne allein es erheischet. Obgleich also im Ganzen die Planeten von größerer Masse sind, nachdem sie weiter von der Sonne entfernt sind, wie denn überhaupt Saturn und Jupiter, als die zwey Hauptstücke unseres Systems, darum die größesten sind, weil sie von der Sonne am weitesten entfernet sind: so finden sich dennoch Abweichungen von dieser Analogie, in denen aber jederzeit das Merkmal der allgemeinen Bildung hervorleuchtet, die wir von den Himmelskörpern behaupten: daß nemlich ein Planet von ausnehmender Größe die nächsten von beyden Seiten, der, ihnen wegen ihrer Sonnenweite, gebührenden Masse beraubet, indem er einen Theil der Materien sich zueignet, die zu jener ihrer Bildung kommen sollten. In der That hat Mars, der vermöge seine Ortes größer als die Erde seyn sollte, durch die Anziehungskraft des ihm nahen so großen Jupiters an seiner Masse eingebüßet; und Saturn selber, ob er gleich durch seine Höhe einen Vorzug über den Mars hat, ist dennoch nicht gänzlich befreyet gewesen, durch Jupiters Anzie-

hung eine beträchtliche Einbuße zu erleiden, und mich dünkt, Merkur habe die ausnehmende Kleinigkeit seiner Masse, nicht allein der Anziehung der ihm so nahen mächtigen Sonne, sondern auch der Nachbarschaft der Venus zu verdanken, welche, wenn man ihre muthmaßliche Dichtigkeit mit ihrer Größe vergleicht, ein Planet von beträchtlicher Masse seyn muß.

Indem nun alles so vortreflich, als man es nur wünschen mag, zusammenstimmet, die Zulänglichkeit einer mechanischen Lehrverfassung, bey dem Ursprunge des Weltbaues und der Himmelskörper, zu bestätigen; so wollen wir, indem wir den Raum schätzen, darin der Grundstoff der Planeten vor ihrer Bildung ausgebreitet gewesen, erwegen, in welchem Grade der Dünnigkeit dieser Mittelraum damals erfüllet gewesen, und mit was vor Freyheit, oder wie wenigen Hindernissen die herumschwebenden Partikeln ihre gesetzmäßige Bewegungen darin haben anstellen können. Wenn der Raum, der alle Materie der Planeten in sich begriff, in demjenigen Theile der Saturnischen Sphäre enthalten war, der von dem Mittelpuncte der Sonne aus, zwischen 2 um 7 Grade weit, in allen Höhen von einander abstehenden Flächen begriffen, und daher der siebenzehnte Theil der ganzen Sphäre war, die man mit dem Radius der Höhe des Saturns beschreiben kann; so wollen wir, um die Veränderung des planetischen Grundstoffs, da er diesen Raum erfüllete, auszurechnen, nur die Höhe des Saturns 100000 Erddiameter ansetzen; so wird die ganze Sphäre des Saturnischen Kreises den Raumesinhalt der Erdkugel 1000 Bimillionen-

mal

mal übertreffen; davon, wenn wir an statt des siebenzehnten Theils, auch nur den zwanzigsten nehmen, der Raum, darin der elementarische Grundstoff schwebete, den Raumesinhalt der Erdkugel dennoch 50 Billionenmal übertreffen muß. Wenn man nun die Masse aller Planeten mit ihren Begleitern $\frac{1}{750}$ des Sonnenklumpens nach dem Newton ansetzet; so wird die Erde, die nur $\frac{1}{355282}$ derselben ist, sich zu der gesammten Masse aller planetischen Materie wie 1 zu $276\frac{1}{2}$ verhalten; und wenn man daher alle diese Materie zu gleicher specifischen Dichtigkeit mit der Erde brächte, würde daraus ein Körper entstehen, der $277\frac{1}{2}$mal größern Raum als die Erde einnähme. Wenn wir daher die Dichtigkeit der Erde in ihrem ganzen Klumpen nicht viel größer, als die Dichtigkeit der festen Materie, die man unter der obersten Fläche derselben antrift, annehmen: wie es denn die Eigenschaften der Figur der Erde nicht anders erfordern, und diese obere Materien ohngefehr vier- oder fünfmal dichter als das Wasser, das Wasser aber 1000mal schwerer als die Luft ansetzen; so würde die Materie aller Planeten, wenn sie zu der Dünnigkeit der Luft ausgedehnet würden, einen fast 14mal hunderttausendmal größern Raum als die Erdkugel einnehmen. Dieser Raum mit dem Raume, in welchem nach unserer Voraussetzung alle Materie der Planeten ausgebreitet war, verglichen, ist dreyßig Millionenmal kleiner als derselbe: also macht auch die Zerstreuung der planetischen Materie in diesem Raume eine eben so vielmal größere Verdünnung aus, als die die Theilchen unserer Atmosphäre haben. In der

That

That diese Größe der Zerstreuung, so unglaublich sie auch scheinen mag, war dennoch weder unnöthig, noch unnatürlich. Sie mußte so groß als möglich seyn, um den schwebenden Partikeln alle Freyheit der Bewegung, fast so, als in einem leeren Raume, zu verstatten, und den Widerstand unendlich zu verringern, den sie einander leisten könnten; sie konnten aber auch von selber einen solchen Zustand der Verdünnung annehmen, woran man nicht zweifeln darf, wenn man ein wenig die Ausbreitung kennet, die die Materie leidet, wenn sie in Dünste verwandelt ist; oder wenn man, um bey dem Himmel zu bleiben, die Verdünnung der Materie in den Schweifen der Cometen erweget, die bey einer so unerhörten Dicke ihres Durchschnittes, der den Durchmesser der Erde wohl hundertmal übertrift, dennoch so durchscheinend sind, daß die kleinen Sterne dadurch können gesehen werden; welches unsere Luft, wenn sie von der Sonne erleuchtet wird, in einer Höhe, die viel tausendmal kleiner ist, nicht verstattet.

Ich beschließe dieses Hauptstück, indem ich eine Analogie hinzufüge, die an und vor sich allein gegenwärtige Theorie, von der mechanischen Bildung der Himmelskörper über die Wahrscheinlichkeit der Hypothese, zu einer förmlichen Gewißheit erheben kann. Wenn die Sonne aus den Partikeln desselben Grundstoffes, daraus die Planeten sich gebildet haben, zusammengesetzt ist: und wenn nur darin allein der Unterschied bestehet, daß in der ersteren die Materien aller Gattungen ohne Unterschied gehäufet, bey diesen

aber

aber in verschiedenen Entfernungen, nach Beschaffenheit der Dichtigkeit ihrer Sorten, vertheilet worden; so wird, wenn man die Materie aller Planeten zusammen vereinigt betrachtet, in ihrer ganzen Vermischung eine Dichtigkeit herauskommen müssen, die der Dichtigkeit des Sonnenkörpers beynahe gleich ist. Nun findet diese nöthige Folgerung unsers Systems eine glückliche Bestätigung in der Vergleichung, die der Herr von Büffon, dieser so würdig berühmte Philosoph, zwischen den Dichtigkeiten der gesammten planetischen Materie und der Sonnen ihren, angestellet hat; er fand eine Aehnlichkeit zwischen beyden, wie zwischen 640 und 650. Wenn ungekünstelte und nothwendige Folgerungen aus einer Lehrverfassung in den wirklichen Verhältnissen der Natur so glückliche Bestätigungen antreffen; kann man denn wohl glauben, daß ein bloßes Ungefehr diese Uebereinstimmung zwischen der Theorie und der Beobachtung veranlasse?

Drittes Hauptstück,

von der

Eccentricität der Planetenkreise, und dem Ursprunge der Cometen.

Man kann aus den Cometen nicht eine besondere Gattung von Himmelskörpern machen, die sich von dem Geschlechte der Planeten gänzlich unterschiede. Die Natur wirket hier, wie anderwerts, durch unmerkliche Abfälle, und, indem

dem sie alle Stufen der Veränderungen durchgehet, hänget sie, vermittelst einer Kette von Zwischengliedern, die entferneten Eigenschaften mit den nahen zusammen. Die Eccentricität ist bey den Planeten eine Folge des Mangelhaften in derjenigen Bestrebung, dadurch die Natur trachtet, die planetischen Bewegungen gerade Cirkelgleich zu machen, welches sie aber, wegen Dazwischenkunft von mancherley Umständen, niemals völlig erlangen kann, aber doch in größeren Weiten mehr, als in nahen, davon abweichet.

Diese Bestimmung führet, durch eine beständige Leiter, vermittelst aller möglichen Stufen der Eccentricität, von den Planeten endlich bis zu den Cometen, und ob zwar dieser Zusammenhang bey dem Saturn, durch eine große Kluft scheinet abgeschnitten zu seyn, die das cometische Geschlecht von den Planeten völlig absondert; so haben wir doch in dem ersten Theile angemerket, daß es, vermuthlich über dem Saturn, noch andere Planeten geben mag, die, durch eine größere Abweichung von der Cirkelrundung der Kreise, dem Laufe der Cometen näher treten, und daß es nur an dem Mangel der Beobachtung, oder auch an der Schwierigkeit derselben, liegt, daß diese Verwandschaft dem Auge nicht eben so sichtbar, als dem Verstande, vorlängst dargestellet worden.

Wir haben schon eine Ursache in dem ersten Hauptstücke dieses Theils angeführet, welche die Laufbahn eines Himmelskörpers eccentrisch machen kann, der sich aus dem herumschwebenden

Grund-

Grundstoffe bildet, wenn man gleich annimmt, daß dieser in allen seinen Oertern gerade zur Cirkelbewegung abgewogene Kräfte besitze. Denn, weil der Planet sie aus weit von einander abstehenden Höhen sammlet, wo die Geschwindigkeiten der Cirkelläufe unterschieden sind; so kommen sie mit verschiedenen ihnen beywohnenden Graden der Umlaufsbewegung auf ihm zusammen, welche von dem Maaße der Geschwindigkeit, die dem Abstande des Planeten gebühret, abweichen, und diesem dadurch in so ferne eine Excentricität zuziehen, als diese verschiedentliche Eindrücke der Partikeln ermangeln, eine der andern Abweichung völlig zu ersetzen.

Wenn die Excentricität keine andere Ursache hätte, so würde sie allenthalben gemäßigt seyn: sie würde auch bey denen kleinen, und weit von der Sonne entferneten Planeten, geringer als bey den nahen und großen seyn: wenn man nemlich voraussetzte, daß die Partikeln des Grundstoffes wirklich vorher genaue Cirkelbewegungen gehabt hätten. Da nun diese Bestimmungen mit der Beobachtung nicht übereinstimmen, indem, wie schon angemerkt, die Excentricität mit der Sonnenweite zunimmt, und die Kleinigkeit der Massen vielmehr eine Ausnahme, zu Vermehrung der Excentricität, zu machen scheinet, wie wir am Mars sehen; so sind wir genöthiget, die Hypothese von der genauen Zirkelbewegung der Partikeln des Grundstoffes dahin einzuschränken, daß, wie sie in den der Sonne nahen Gegenden zwar dieser Genauheit der Bestimmung sehr nahe beykommen, aber sie doch desto weiter davon abwei-

abweichen lassen, je entfernter diese elementarische Theilchen von der Sonne geschwebet haben. Eine solche Mäßigung des Grundsatzes, von der freyen cirkelgleichen Bewegung des Grundstoffes, ist der Natur gemäßer. Denn, ungeachtet der Dünnigkeit des Raumes, die ihnen Freyheit zu lassen scheinet, sich einander auf den Punct der völlig abgewogenen Gleichheit der Centralkräfte einzuschränken; so sind die Ursachen dennoch nicht minder beträchtlich, diesen Zweck der Natur an seiner Vollführung zu verhindern. Je weiter die ausgebreiteten Theile des Urstoffs von der Sonne entfernet sind, desto schwächer ist die Kraft, die sie zum Sinken bringt: der Widerstand der untern Theile, die ihren Fall seitwärts beugen, und ihn nöthigen soll, seine Richtung senkrecht von dem Cirkelstrahl anzustellen, vermindert sich nach dem Maße, als diese unter ihm wegsinken, um entweder der Sonne sich einzuverleiben, oder in näheren Gegenden Umläufe anzustellen. Die specifisch vorzügliche Leichtigkeit dieser höheren Materie verstattet ihnen nicht, die sinkende Bewegung, die der Grund von allem ist, mit dem Nachdrucke, welcher erfordert wird, um die widerstehenden Partikeln zum Weichen zu bringen, anzustellen; und vielleicht, daß diese entfernete Partikeln einander noch einschränken, um nach einer langen Periode diese Gleichförmigkeit endlich zu überkommen; so haben sich unter ihnen schon kleine Massen gebildet, als Anfänge zu so viel Himmelskörpern, welche, indem sie sich aus schwach bewegtem Stoffe sammlen, eine nur eccentrische Bewegung haben, womit sie zur Sonne sinken, und unter Wegens mehr und

mehr,

mehr, durch die Einverleibung schneller beweg-
ten Theile vom senkrechten Falle abgebeugt wer-
den, endlich aber doch Cometen bleiben, wenn
jene Räume, in denen sie sich gebildet haben,
durch Niedersinken zur Sonne, oder durch Ver-
sammlung in besondern Klumpen gereiniget und
leer geworden. Dieses ist die Ursache der mit
den Entfernungen von der Sonne zunehmen-
den Eccentricitäten der Planeten und derjenigen
Himmelskörper, die um deswillen Cometen ge-
nannt werden, weil sie in dieser Eigenschaft die
erstere vorzüglich übertreffen. Es sind zwar noch
zwey Ausnahmen, die das Gesetz von der mit
dem Abstande von der Sonne zunehmenden Ec-
centricität unterbrechen, die man an den beyden
kleinesten Planeten unseres Systems, an Mars und
Merkur wahrnimmt; allein an dem ersteren ist
vermuthlich die Nachbarschaft des so grossen Ju-
piters Ursache, der, indem er durch seine Anzie-
hung auf seiner Seite den Mars der Partikeln
zur Bildung beraubet, ihm vornemlich nur
Platz lässet, gegen die Sonne sich auszubreiten,
dadurch eine Ueberwucht der Centralkraft und
Eccentricität zuziehet. Was aber den Merkur, den
untersten aber auch am meisten eccentrischen un-
ter den Planeten betrift; so ist leicht zu erach-
ten, daß, weil die Sonne in ihrer Axendre-
hung der Geschwindigkeit des Merkurs noch lan-
ge nicht gleich kommt, der Widerstand, den sie
der Materie des sie umgebenden Raumes thut,
nicht allein die nächsten Theilchen ihrer Centra!-
bewegung berauben werde; sondern auch leicht-
lich diese Widerstrebung bis zum Merkur aus-
breiten könne, und dessen Umschwungsgeschwin-

dig-

digkeit dadurch beträchtlich werde vermindert haben.

Die Excentricität ist das vornehmste Unterscheidungszeichen der Cometen. Ihre Atmosphären und Schweife, welche, bey ihrer großen Annäherung zur Sonne, durch die Hitze sich verbreiten, sind nur Folgen von dem erstern, ob sie gleich zu den Zeiten der Unwissenheit gedienet haben, als ungewohnte Schreckbilder, dem Pöbel eingebildete Schicksale zu verkündigen. Die Astronomen, welche mehr Aufmerksamkeit auf die Bewegungsgesetze, als auf die Seltsamkeit der Gestalt, bezeigen, bemerken eine zweyte Eigenschaft, die das Geschlecht der Cometen von den Planeten unterscheidet, nemlich daß sie sich nicht, wie diese, an die Zone des Thierkreises binden, sondern frey in allen Gegenden des Himmels ihre Umläufe anstellen. Diese Besonderheit hat einerley Ursache mit der Excentricität. Wenn die Planeten darum ihre Kreise in dem engen Bezirke des Zodiakus eingeschlossen haben, weil die elementarische Materie nahe um die Sonne Cirkelbewegungen bekommt, die bey jedem Umschwunge den Plan der Beziehung zu durchkreutzen bemühet sind, und den einmal gebildeten Körper von dieser Fläche, dahin sich alle Materie von beyden Seiten dränget, nicht abweichen lassen: so muß der Grundstoff der weit von dem Mittelpuncte entlegenen Räume, welcher durch die Attraction schwach bewegt, zu dem freyen Cirkelumschwunge nicht gelangen kann, eben aus dieser Ursache, die die Excentricität hervorbringt, nicht vermögend seyn, sich in dieser

ser Höhe zu dem Plane der Beziehung aller planetischen Bewegungen zu häufen, um die daselbst gebildete Körper, vornemlich in diesem Gleise, zu erhalten: vielmehr wird der zerstreuete Grundstoff, da er keine Einschränkung auf eine besondere Gegend, so wie bey den untern Planeten, hat, sich gleich leicht auf einer Seite sowohl, als auf der andern, und weit von dem Beziehungsplane eben so häufig, als nahe bey demselben, zu Himmelskörpern bilden. Daher werden die Cometen mit aller Ungebundenheit aus allen Gegenden zu uns herab kommen: aber doch diejenige, deren erster Bildungsplatz nicht weit über der Planeten Kreise erhaben ist, werden weniger Abweichung von den Schranken ihrer Laufbahne eben sowohl, als weniger Eccentricität beweisen. Mit den Entfernungen von dem Mittelpuncte des Systems nimmt diese gesetzlose Freyheit der Cometen, in Ansehung ihrer Abweichungen, zu, und verlieret sich in der Tiefe des Himmels in einen gänzlichen Mangel der Umwendung, der die äußeren sich bildenden Körper ihrem Falle zur Sonne frey überläßt, und der systematischen Verfassung die letzten Grenzen setzet.

Ich setze, bey diesem Entwurfe der cometischen Bewegungen, voraus: daß, in Ansehung ihrer Richtung, sie selbige größesten Theils mit der Planeten ihrer gemein haben werden. Bey denen nahen Cometen scheinet mir dieses ungezweifelt zu seyn, und diese Gleichförmigkeit kann sich auch nicht eher in der Tiefe des Himmels verlieren, als da, wo der elementarische Grundstoff

in der größten Mattigkeit der Bewegung, die etwa durch das Niedersinken entstehende Drehung nach allerley Gegenden anstellet, weil die Zeit, die erfordert wird, durch die Gemeinschaft der untern Bewegungen, sie in der Richtung einstimmig zu machen, wegen der Weite der Entfernung, zu lang ist, als daß sie indessen, daß die Bildung der Natur in der niederen Gegend verrichtet wird, sich bis dahin erstrecken könne. Es werden also vielleicht Cometen seyn, die ihren Umlauf nach der entgegen gesetzten Seite, nemlich von Morgen gegen Abend, anstellen werden; ob ich gleich aus Ursachen, die ich allhier anzuführen Bedenken trage, mich beynahe überreden möchte, daß von den 19 Cometen, an denen man diese Besonderheit bemerket hat, bey einigen vielleicht ein optischer Schein Anlaß dazu gegeben haben möchte.

Ich muß von den Massen der Cometen, und von der Dichtigkeit ihres Stoffes, noch etwas anmerken. Von Rechtswegen sollten in den obern Gegenden der Bildung dieser Himmelskörper, aus denen im vorigen Hauptstücke angeführten Gründen, sich immer nach dem Maaße, als die Entfernung zunimmt, desto größere Massen bilden. Und es ist auch zu glauben, daß einige Cometen größer sind, als Saturn und Jupiter; allein es ist eben nicht zu glauben, daß diese Größe der Massen so immer zunimmt. Die Zerstreuung des Grundstoffes, die specifische Leichtigkeit ihrer Partikeln, machen die Bildung in der abgelegensten Gegend des Weltraums langsam; die unbestimmte Verbreitung desselben,

in

in dem ganzen unermeßlichen Umfange dieser Weite, ohne eine Bestimmung, sich gegen eine gewisse Fläche zu häufen, verstatten, an statt einer einzigen beträchtlichen Bildung viele kleinere, und der Mangel der Centralkraft ziehet den größten Theil der Partikeln zu der Sonne herab, ohne sich in Massen versammlet zu haben.

Die specifische Dichtigkeit des Stoffes, woraus die Cometen entstehen, ist von mehrerer Merkwürdigkeit, als die Größe ihrer Massen. Vermuthlich, da sie in der obersten Gegend des Weltgebäudes sich bilden, sind die Theilchen ihres Zusammensatzes von der leichtesten Gattung und man darf nicht zweifeln, daß dieses die vornehmste Ursache der Dunstkugeln und der Schweife sey, womit sie sich vor andern Himmelskörpern kenntlich machen. Man kann der Wirkung der Sonnenhitze diese Zerstreung der cometischen Materie in einen Dunst nicht hauptsächlich beymessen; einige Cometen erreichen in ihrer Sonnennähe kaum die Tiefe des Erdcirkels; viele bleiben zwischen dem Kreise der Erde und der Venus, und kehren sodann zurück. Wenn ein so gemäßigter Grad Hitze, die Materien auf der Oberfläche dieser Körper dermaßen auflöset und verdünnet; so müssen sie nicht aus dem leichtesten Stoffe bestehen, der durch die Wärme mehr Verdünnung, als irgend eine Materie in der ganzen Natur, leidet.

Man kann auch diese, von dem Cometen so häufig aufsteigende Dünste, der Hitze nicht beymessen, die sein Körper von der etwa ehemaligen Sonnennähe übrig behalten hat: denn es ist

zwar

zwar zu vermuthen, daß ein Comet zur Zeit seiner Bildung, etliche Umläufe mit größerer Eccentricität zurück geleget hat, und diese nur nach und nach vermindert worden; allein die andern Planeten, von denen man eben dasselbe vermuthen könnte, zeigen dieses Phänomenon nicht. Indessen würden sie es an sich zeigen, wenn die Sorten der leichtesten Materie, die in dem Zusammensatze des Planeten begriffen sind, eben so häufig, als bey den Cometen, vorhanden wären.

Die Erde hat etwas an sich, was man mit der Ausbreitung der cometischen Dünste und ihren Schweifen vergleichen kann *). Die feinsten Partikeln, die die Sonnenwirkung aus ihrer Oberfläche ziehet, häufen sich um einen von denen Polen, wenn die Sonne den halben Cirkel ihres Laufes auf der entgegen gesetzten Halbkugel verrichtet. Die feinsten und wirksamsten Theilchen, die in dem brennenden Erdgürtel aufsteigen, nachdem sie eine gewisse Höhe der Atmosphäre erreichet haben, werden durch die Wirkung der Sonnenstrahlen genöthiget, in diejenige Gegenden zu weichen und sich zu häufen, die alsdenn von der Sonne abgewandt, und in einer langen Nacht begraben sind, und vergüten den Bewohnern der Eiszone die Abwesenheit des großen Lichtes, welches ihnen auch in dieser Entfernung die Wirkungen ihrer Wärme zuschicket. Eben dieselbe Kraft der Sonnenstrahlen, welche die Nordlich-

ter

*) Dieses sind die Nordlichter.

ter macht, würde einen Dunstkreis mit einem Schweife hervor bringen, wenn die feinsten und flüchtigen Partikeln auf der Erde eben so häufig, als auf dem Cometen, anzutreffen wären.

Viertes Hauptstück,

von dem

Ursprunge der Monde, und den Bewegungen der Planeten um ihre Axe.

Die Bestrebung eines Planeten, aus dem Umfange der elementarischen Materie sich zu bilden, ist zugleich die Ursache seiner Axendrehung, und erzeuget die Monde, die um ihn laufen sollen. Was die Sonne mit ihren Planeten im Großen ist, das stellet ein Planet, der eine weit ausgedehnte Anziehungssphäre hat, im kleinern vor, nemlich das Hauptstück eines Systems, dessen Theile durch die Attraction des Centralkörpers in Bewegung gesetzet worden. Der sich bildende Planet, indem er die Partikeln des Grundstoffs aus dem ganzen Umfange zu seiner Bildung bewegt, wird aus allen diesen sinkenden Bewegungen, vermittelst ihrer Wechselwirkung, Kreisbewegungen, und zwar endlich solche erzeugen, die in eine gemeinschaftliche Richtung ausschlagen, und deren ein Theil die gehörige Mäßigung des freyen Cirkellaufes bekommen, und in dieser Einschränkung sich einer gemeinschaftlichen Fläche nahe befinden werden. In diesem Raume werden, so wie um die Sonne die Hauptplaneten, also auch um diese sich die

Mon-

Monde bilden, wenn die Weite der Attraction solcher Himmelskörper günstige Umstände zu ihrer Erzeugung darreichet. Was übrigens in Ansehung des Ursprunges des Sonnensystems gesagt worden, dasselbe läßt sich auf das System des Jupiters und des Saturns mit genugsamer Gleichheit anwenden. Die Monde werden alle nach einer Seite, und beynahe auf einer Fläche, die Kreise ihres Umschwunges gerichtet haben, und dieses zwar aus den gleichen Ursachen, die diese Analogie im Großen bestimmen: Aber warum bewegen sich diese Begleiter in ihrer gemeinschaftlichen Richtung vielmehr nach der Seite, nach der die Planeten laufen, als nach einer jeden andern? Ihre Umläufe werden ja durch die Kreisbewegungen nicht erzeuget: sie erkennen lediglich die Attraction des Hauptplaneten zur Ursache, und in Ansehung dieser sind alle Richtungen gleichgültig; ein bloßes Ungefehr wird diejenige unter allen möglichen entscheiden, nach der die sinkende Bewegung des Stoffes in Kreise ausschlägt. In der That thut der Cirkellauf des Hauptplaneten nichts dazu, dem Stoffe, aus dem sich um ihn die Monde bilden sollen, Umwälzungen um diesen einzudrücken; alle Partikeln um den Planeten bewegen sich in gleicher Bewegung mit ihm um die Sonne, und sind also in respectiver Ruhe gegen denselben. Die Attraction des Planeten thut alles allein. Allein die Kreisbewegung, die aus ihr entstehen soll, weil sie in Ansehung aller Richtungen an und vor sich gleichgültig ist, bedarf nur einer kleinen äußerlichen Bestimmung, um nach einer Seite vielmehr, als nach der andern, auszuschlagen: und diesen klei-

kleinen Grad der Lenkung bekommt sie von der Vorrückung der elementarischen Partikeln, welche zugleich mit um die Sonne, aber mit mehr Geschwindkeit, laufen, und in die Sphäre der Attraction des Planeten kommen. Denn diese nöthiget die zur Sonne nähere Theilchen, die mit schnellerem Schwunge umlaufen, schon von weitem die Richtung ihres Gleises zu verlassen, und in einer ablangen Ausschweifung sich über den Planeten zu erheben. Diese, weil sie einen größern Grad der Geschwindigkeit, als der Planet selber, haben, wenn sie durch dessen Anziehung zum Sinken gebracht werden, geben ihrem geradlinigten Falle, und auch dem Falle der übrigen, eine Abbeugung von Abend gegen Morgen, und es bedarf nur dieser geringen Lenkung um zu verursachen, daß die Kreisbewegung, dahin der Fall, den die Attraction erregt, ausschlägt, vielmehr diese, als eine jede andere Richtung nehme. Aus diesem Grunde werden alle Monde in ihrer Richtung, mit der Richtung des Umlaufs der Hauptplaneten übereinstimmen. Aber auch die Fläche ihrer Bahn kann nicht weit von dem Plane der Planetenkreise abweichen, weil die Materie, daraus sie sich bilden, aus eben dem Grunde, den wir von der Richtung überhaupt angeführet haben auch auf diese genaueste Bestimmung derselben, nemlich die Uebereintreffung mit der Fläche der Hauptkreise, gelenket wird.

Man siehet aus allem diesen klärlich, welches die Umstände sind, unter welchen ein Planet Trabanten bekommen könne. Die Anziehungskraft desselben muß groß, und folglich die

Weite seiner Wirkungssphäre weit ausgedehnt seyn, damit sowohl die Theilchen durch einen hohen Fall zum Planeten bewegt, ohnerachtet dessen, was der Widerstand aufhebet, dennoch hinlängliche Geschwindigkeit zum freyen Umschwunge erlangen können, als auch genugsamer Stoff zu Bildung der Monde in diesem Bezirke vorhanden sey, welches bey einer geringen Attraction nicht geschehen kann. Daher sind nur die Planeten von großen Massen, und weiter Entfernung, mit Begleitern begabt. Jupiter und Saturn, die zwey größten und auch entferntesten unter den Planeten, haben die meisten Monde. Der Erde, die viel kleiner als jene ist, ist nur einer zu Theil worden; und Mars, welchem wegen seines Abstandes auch einiger Antheil an diesem Vorzuge gebührete, gehet leer aus, weil seine Masse so gering ist.

Man nimmt mit Vergnügen wahr, wie dieselbe Anziehung des Planeten, die den Stoff zur Bildung der Monde herbeyschaffte, und zugleich derselben Bewegung bestimmete, sich bis auf seinen eigenen Körper erstreckt, und dieser sich selber durch eben dieselbe Handlung, durch welche er sich bildet, eine Drehung um die Axe, nach der allgemeinen Richtung von Abend gegen Morgen, ertheilet. Die Partikeln des niedersinkenden Grundstoffes, welche, wie gesagt, eine allgemeine drehende Bewegung von Abend gegen Morgen hin bekommen, fallen größten Theils auf die Fläche des Planeten, und vermischen sich mit seinem Klumpen, weil sie die abgemessene Grade nicht haben, sich frey schwebend in Cirkelbewegungen zu erhalten. Indem sie nun in den Zusammensatz des Planeten kommen,

so

so müssen sie, als Theile desselben, eben dieselbe Umwendung, nach eben derselben Richtung, fortsetzen, die sie hatten, ehe sie mit ihm vereiniget worden. Und weil überhaupt aus dem vorigen zu ersehen, daß die Menge der Theilchen, welche der Mangel an der erforderlichen Bewegung auf den Centralkörper niederstürzet, sehr weit die Anzahl der andern übertreffen müsse, welche die gehörige Grade der Geschwindigkeit haben erlangen können; so begreifet man auch leicht, woher dieser in seiner Axendrehung zwar bey weitem die Geschwindigkeit nicht haben werde, der Schwere auf seiner Oberfläche mit der fliehenden Kraft das Gleichgewicht zu leisten, aber dennoch bey Planeten von großer Masse und weitem Abstande weit schneller, als bey nahen und kleinen, seyn werde. In der That hat Jupiter die schnelleste Axendrehung, die wir kennen, und ich weiß nicht, nach welchem System man dieses mit einem Körper, dessen Klumpen alle andern übertrift, zusammen reimen könnte, wenn man nicht seine Bewegungen selber, als die Wirkung derjenigen Anziehung, ansehen könnte, die dieser Himmelskörper, nach dem Maaße eben dieses Klumpens, ausübet. Wenn die Axendrehung eine Wirkung einer äußerlichen Ursache wäre, so müßte Mars eine schnellere, als Jupiter, haben; denn eben dieselbe bewegende Kraft bewegt einen kleinern Körper mehr, als einen größern, und überdieses würde man sich mit Recht wundern, wie, da alle Bewgungen weiter von dem Mittelpuncte hin abnehmen, die Geschwindigkeiten der Umwälzungen mit denselben Entfernungen zunehmen, und beym Jupiter sogar drittehalbmal schneller, als seine jährliche Bewegung selber, seyn könne.

Ins

Indem man also genöthiget ist, in den täglichen Umwendungen der Planeten eben dieselbe Ursache, welche überhaupt die allgemeine Bewegungsquelle der Natur ist, nemlich die Anziehung zu erkennen; so wird diese Erklärungsart durch das natürliche Vorrecht seines Grundbegriffes, und durch eine ungezwungene Folge aus demselben, ihre Rechtmäßigkeit bewähren.

Allein, wenn die Bildung eines Körpers selber die Axendrehung hervorbringt, so müssen sie billig alle Kugeln des Weltbaues haben; aber warum hat sie der Mond nicht? welcher, wiewohl fälschlich, diejenige Art einer Umwendung, dadurch er der Erde immer dieselbe Seite zuwendet, einigen vielmehr von einer Art einer Ueberwucht der einen Halbkugel, als von einem wirklichen Schwunge der Revolution, herzuhaben scheinet. Sollte derselbe sich wohl ehedem schneller um seine Axe gewälzet haben, und durch, ich weis nicht was vor Ursachen, die diese Bewegung nach und nach verminderten, bis zu diesem geringen und abgemessenen Ueberrest gebracht worden seyn? Man darf diese Frage nur in Ansehung eines von den Planeten auflösen, so ergiebt sich daraus die Anwendung auf alle von selber. Ich verspare diese Auflösung zu einer andern Gelegenheit, weil sie eine nothwendige Verbindung mit derjenigen Aufgabe hat, die die königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, auf das 1754ste Jahr, zum Preise aufgestellet hatte.

Die Theorie, welche den Ursprung der Axendrehungen erklären soll, muß auch die Stellung ihrer

rer Axen, gegen den Plan ihrer Kreise, aus eben denselben Ursachen herleiten können. Man hat Ursache, sich zu verwundern, woher der Aequator der täglichen Umwälzung mit der Fläche der Mondenkreise, die um denselben Planeten laufen, nicht in demselben Plane ist; denn dieselbe Bewegung, die den Umlauf eines Trabanten gerichtet, hat durch ihre Erstreckung bis zum Körper des Planeten, dessen Drehung um die Axe hervorgebracht, und dieser eben dieselbe Bestimmung in der Richtung und Lage ertheilen sollen. Himmelskörper, die keine um sich laufende Nebenplaneten haben, setzten sich dennoch durch eben dieselbe Bewegung der Partikeln, die zu ihrem Stoffe dieneten, und durch dasselbe Gesetze, welches jene auf die Fläche ihrer periodischen Laufbahn einschränkte, in eine Axendrehung, welche aus den gleichen Gründen mit ihrer Umlaufsfläche in der Richtung übereintreffen mußte. Diesen Ursachen zu Folge müßten billig die Axen aller Himmelskörper, gegen die allgemeine Beziehungsfläche des planetischen Systems, welche nicht weit von der Ecliptik abweicht, senkrecht stehen. Allein sie sind nur bey den zwey wichtigsten Stücken dieses Weltbaues senkrecht: beym Jupiter und bey der Sonne; die andern, deren Umdrehung man kennet, neigen ihre Axen gegen den Plan ihrer Kreise; der Saturn mehr als die andern, die Erde aber mehr, als Mars, dessen Axe auch beynahe senkrecht gegen die Ecliptik gerichtet ist. Der Aequator des Saturns, (wofern man denselben durch die Richtung seines Ringes bezeichnet halten kann,) neiget sich mit einem Winkel von 31 Graden zur Fläche seiner Bahn; der Erden ihrer aber nur mit $22\frac{1}{2}$. Man kann die Ursache dieser Abweichungen viel-

leicht der Ungleichheit in den Bewegungen des Stoffes beymessen, die den Planeten zu bilden zusammen gekommen sind. In der Richtung der Fläche seines Laufkreises war die vornehmste Bewegung der Partikeln um den Mittelpunct desselben, und daselbst war der Plan der Beziehung, um welchen die elementarische Theilchen sich häuften, um daselbst die Bewegung, wo möglich, cirkelgleich zu machen, und zur Bildung der Nebenplaneten Materie zu häufen, welche um deswillen niemals von der Umlaufsbahn weit abweichen. Wenn der Planet sich grösstentheils nur aus diesen Theilchen bildete, so würde seine Axendrehung so wenig, wie die Nebenplaneten, die um ihn laufen, bey seiner ersten Bildung davon abgewichen seyn; aber er bildete sich, wie die Theorie es dargethan hat, mehr aus den Partikeln, die auf beyden Seiten niedersunken, und deren Menge oder Geschwindigkeit nicht so völlig abgewogen gewesen zu seyn scheinet, daß die eine Halbkugel nicht eine kleine Ueberwucht der Bewegung über die andere, und daher einige Abweichung der Axe hätte bekommen können.

Dieser Gründe ungeachtet trage ich diese Erklärung nur als eine Muthmaßung vor, die ich mir nicht auszumachen getraue. Meine wahre Meinung gehet dahin: daß die Umdrehung der Planeten um die Axe in dem ursprünglichen Zustande der ersten Bildung, mit der Fläche ihrer jährlichen Bahn, ziemlich genau übereingetroffen habe, und daß Ursachen vorhanden gewesen, diese Axe aus ihrer ersten Stellung zu verschieben. Ein Himmelskörper, welcher aus seinem ersten flüssigen Zustande in den Stand der Festigkeit übergehet, erlei-

det, wenn er sich auf solche Art völlig ausbildet, eine große Veränderung in der Regelmäßigkeit seiner Oberfläche. Dieselbe wird feste und gehärtet, indessen, daß die tiefern Materien sich noch nicht, nach Maasgebung ihrer specifischen Schwere, genugsam gesenket haben; die leichteren Sorten, die mit in ihrem Klumpen untermengt waren, begeben sich endlich, nachdem sie sich von den andern geschieden, unter die oberste fest gewordene Rinde, und erzeugen die großen Höhlen, deren, aus Ursachen, welche allhier anzuführen zu weitläuftig ist, die größeste und weiteste unter oder nahe zu dem Aequator befindlich sind, in welche die gedachte Rinde endlich hineinsinkt, mannigfaltige Ungleichheiten, Berge und Höhlen, erzeuget. Wenn nun auf solche Art, wie es mit der Erde, dem Monde, der Venus, augenscheinlich vorgegangen seyn muß, die Oberfläche uneben geworden; so hat sie nicht das Gleichgewicht des Umschwunges in ihrer Axendrehung mehr auf allen Seiten leisten können. Einige hervorragende Theile von beträchtlicher Masse, welche auf der entgegengesetzten Seite keine andere fanden, die ihnen die Gegenwirkung des Schwunges leisten konnten, mußten alsbald die Axe der Umdrehung verrücken, und sie in solchen Stand zu setzen suchen, um welchen die Materien sich im Gleichgewichte aufhielten. Eben dieselbe Ursache also, die bey der völligen Ausbildung eines Himmelskörpers seine Oberfläche aus dem waagerechten Zustande in abgebrochene Ungleichheiten versetzte; diese allgemeine Ursache, die bey allen Himmelskörpern, welche das Fernglas deutlich genug entdecken kann, wahrgenommen wird, hat sie in die Nothwendigkeit versetzet, die ursprüngliche Stellung

lung ihrer Axe etwas zu verändern. Allein diese Veränderung hat ihre Grenzen, um nicht gar zu weit auszuschweifen. Die Ungleichheiten erzeugen sich, wie schon erwehnt, mehr neben dem Aequator einer umdrehenden Himmelskugel, als weit von demselben; zu den Polen hin verlieren sie sich fast gar, wovon die Ursachen anzuführen, ich einer andern Gelegenheit vorbehalte. Daher werden die am meisten über die gleiche Fläche hervorragende Massen nahe bey dem Aequinoctialcirkel anzutreffen seyn, und indem dieselbe, durch den Vorzug des Schwunges, diesem sich zu nähern streben, werden sie höchstens nur um einige Grade die Axe des Himmelskörpers, aus der senkrechten Stellung von der Fläche seiner Bahn, erheben können. Diesem zu Folge wird ein Himmelskörper, der sich noch nicht völlig ausgebildet hat, diese rechtwinklichte Lage der Axe zu seinem Laufkreise noch an sich haben, die er vielleicht nur in der Folge langer Jahrhunderte ändern wird. Jupiter scheinet noch in diesem Zustande zu seyn. Der Vorzug seiner Masse und Größe, die Leichtigkeit seines Stoffes, haben ihn genöthiget, den festen Ruhestand seiner Materien einige Jahrhunderte später, als andere Himmelskörper, zu überkommen. Vielleicht ist das Innere seines Klumpens noch in der Bewegung, die Theile seines Zusammensatzes zu dem Mittelpuncte, nach Beschaffenheit ihrer Schwere, zu senken, und durch die Scheidung der dünnern Gattungen von den schwerern, den Stand der Festigkeit zu überkommen. Bey solcher Bewandniß kann es auf seiner Oberfläche noch nicht ruhig aussehen. Die Umstürzungen und Ruine herrschen auf derselben. Selbst das Fernglas hat uns davon versichert. Die Gestalt dieses

Planeten ändert sich beständig, da indessen der Mond, die Venus, die Erde, dieselbe unverändert erhalten. Man kann auch wohl mit Recht die Vollendung der Periode der Ausbildung bey einem Himmelskörper einige Jahrhunderte später gedenken, der unsere Erde an Größe mehr wie zwanzigtausendmal übertrift, und an Dichtigkeit viermal nachstehet. Wenn seine Oberfläche eine ruhige Beschaffenheit wird erreichet haben; so werden ohne Zweifel weit größere Ungleichheiten, als die, so die Erdfläche bedecken, mit der Schnelligkeit seines Schwunges verbunden, seiner Umwendung in nicht gar langem Zeitlaufe diejenige beständige Stellung ertheilen, die das Gleichgewicht der Kräfte auf ihm erheischen wird.

Saturn, der dreymal kleiner, als Jupiter ist, kann vielleicht durch seinen weitern Abstand einen Vorzug einer geschwinderen Ausbildung vor diesem erhalten haben: zum wenigsten macht die viel schnellere Axendrehung desselben, und das große Verhältniß seiner Centerfliehkraft zu der Schwere auf seiner Oberfläche, (welches in dem folgenden Hauptstücke soll dargethan werden,) daß die vermuthlich auf derselben dadurch erzeugte Ungleichheiten, gar bald den Ausschlag auf die Seite der Ueberwucht, durch eine Vorrückung der Axe, gegeben haben. Ich gestehe freymüthig, daß dieser Theil meines Systems, welcher die Stellung der planetischen Axen betrift, noch unvollkommen und ziemlich weit entfernt sey, der geometrischen Rechnung unterworfen zu werden. Ich habe dieses lieber aufrichtig entdecken wollen, als durch allerhand erborgte

borgte Scheingründe der Tüchtigkeit der übrigen Lehrverfassung Abbruch zu thun, und ihr eine schwache Seite zu geben. Nachfolgendes Hauptstück kann eine Bestätigung von der Glaubwürdigkeit der ganzen Hypothese abgeben, wodurch wir die Bewegungen des Weltbaues haben erklären wollen.

Fünftes Hauptstück,

von dem

Ursprunge des Ringes des Saturns, und Berechnung der täglichen Umdrehung dieses Planeten aus den Verhältnissen desselben.

Vermöge der systematischen Verfassung im Weltgebäude hängen die Theile derselben durch eine stufenartige Abänderung ihrer Eigenschaften zusammen, und man kann vermuthen, daß ein in der entlegensten Gegend der Welt befindlicher Planet ohngefehr solche Bestimmungen haben werde, als der nächste Comet überkommen möchte, wenn er durch die Verminderung der Eccentricität in das planetische Geschlecht erhoben würde. Wir wollen demnach den Saturn so ansehen, als wenn er auf eine, der cometischen Bewegung ähnliche Art, etliche Umläufe mit größerer Eccentricität zurück geleget habe, und nach und nach zu einem dem Cirkel ähnlichern

chern Gleise gebracht worden *). Die Hitze, die sich ihm in seiner Sonnennähe einverleibete, erhob den leichten Stoff von seiner Oberfläche, der, wie wir aus den vorigen Hauptstücken wissen, bey denen obersten Himmelskörpern von überschwenglicher Dünnigkeit ist, sich von geringen Graden Wärme ausbreiten zu lassen. Indessen, nachdem der Planet in etlichen Umschwüngen zu dem Abstande, da er jetzt schwebet, gebracht worden; verlohr er in einem so gemäßigten Clima nach und nach die empfangene Wärme, und die Dünste, welche von seiner Oberfläche sich noch immer um ihn verbreiteten, ließen nach und nach ab, sich bis in Schweifen zu erheben. Es stiegen auch nicht mehr neue so häufig auf, um die alten zu vermehren: kurz, die schon ihn umgebenden Dünste blieben durch Ursachen, welche wir gleich anführen wollen, um ihn schweben, und erhielten ihm das Merkmal seiner ehemaligen cometenähnlichen Natur in einem beständigen Ringe, indessen, daß sein Körper die Hitze verhauchte, und zuletzt ein ruhiger und gereinigter Planet wurde. Nun wollen wir das Geheimniß anzeigen, das dem Himmelskörper seine aufgestiegene Dünste frey schwebend hat erhalten können, ja, sie aus einer rund um ihn ausgebreiteten Atmosphäre, in die Form eines allenthalben abste-

hen-

*) Oder, welches wahrscheinlicher ist, daß er in seiner cometenähnlichen Natur, die er auch noch jetzo vermöge seiner Eccentricität an sich hat, bevor der leichteste Stoff seiner Oberfläche völlig zerstreuet worden, eine cometische Atmosphäre ausgebreitet habe.

****

henden Ringes, verändert hat. Ich nehme an: Saturn habe eine Umdrehung um die Axe gehabt; und nichts mehr, als dieses, ist nöthig, um das ganze Geheimniß aufzudecken. Kein anderes Triebwerk, als dieses einzige hat durch einen unmittelbaren mechanischen Erfolg, gedachtes Phänomenon dem Planeten zuwege gebracht; und ich getraue mir es zu behaupten, daß in der ganzen Natur nur wenig Dinge auf einen so begreiflichen Ursprung können gebracht werden, als diese Besonderheit des Himmels, aus dem rohen Zustande der ersten Bildung sich entwickeln läßt.

Die von dem Saturn aufsteigende Dünste hatten die Bewegung an sich, und setzten sie in der Höhe, dahin sie aufgestiegen waren, frey fort, die sie, als dessen Theile bey seiner Umdrehung um die Axe, gehabt hatten. Die Theilchen, die nahe beym Aequator des Planeten aufstiegen, müssen die schnellste, und weiter davon ab zu den Polen, um so viel schwächere Bewegungen gehabt haben, je größer die Breite des Orts war, von dem sie aufstiegen. Das Verhältniß der specifischen Schwere ordnete den Partikeln die verschiedentliche Höhen, zu denen sie aufstiegen; aber nur diejenige Partikeln konnten die Oerter ihres Abstandes in einem beständig freyen Cirkelumschwunge behaupten, deren Entfernungen, in die sie versetzt waren, eine solche Centralkraft erheischeten, als diese mit der Geschwindigkeit, welche ihnen von der Axendrehung eigen war, leisten konnten; die übrigen, wofern sie durch die Wechselwirkung der andern nicht zu dieser Genauheit gebracht werden können, müssen entweder mit dem Uebermaaße der Bewegung

aus

aus der Sphäre des Planeten sich entfernen, oder durch den Mangel derselben, auf ihn zurück zu sinken genöthiget werden. Die durch den ganzen Umfang der Dunstkugel zerstreute Theilchen werden, vermöge eben derselben Centralgesetze, in der Bewegung ihres Umschwunges, die fortgesetzte Aequatorsfläche des Planeten von beyden Seiten zu durchschneiden trachten, und, indem sie einander in diesem Plane von beyden Hemisphärien einander aufhalten, werden sie sich daselbst häufen; und, weil ich setze, daß gedachte Dünste diejenige sind, die der Planet zu seiner Verkühlung zuletzt herauf schickt, wird alle zerstreute Dunstmaterie sich neben diesem Plane in einem nicht gar breiten Raume sammlen, und die Räume zu beyden Seiten leer lassen. In dieser neuen und veränderten Richtung aber werden sie dennoch eben dieselbe Bewegung fortsetzen, welche sie, in freyen concentrischen Cirkelumläufen, schwebend erhält. Auf solche Weise nun ändert der Dunstkreis seine Gestalt, welche eine erfüllte Sphäre war, in eine Form einer ausgebreiteten Fläche, welche gerade mit dem Aequator des Saturns zusammen trift; aber auch diese Fläche muß aus eben denselben mechanischen Gründen zuletzt die Form eines Ringes annehmen, dessen äußerer Rand durch die Wirkung der Sonnenstrahlen bestimmet wird, welche diejenige Theilchen, die sich bis zu gewisser Weite von dem Mittelpuncte des Planeten entfernet haben, durch ihre Kraft zerstreuet und entfernet, so wie sie es bey den Cometen thut, und dadurch die auswendige Grenze ihres Dunstkreises abzeichnet. Der inwendige Rand dieses entspringenden Ringes wird durch

das

das Verhältniß der Geschwindigkeit des Planeten unter seinem Aequator bestimmt. Denn in demjenigen Abstande von seinem Mittelpuncte, da diese Geschwindigkeit mit der Attraction des Orts das Gleichgewichte leistet, da ist die größte Nähe, in welcher die von seinem Körper aufgestiegene Theilchen, durch die von der Axendrehung eigene Bewegung, Cirkelkreise beschreiben können. Die nähern Theilchen, weil sie einer größern Geschwindigkeit zu solchem Umlaufe bedürfen, die sie doch nicht haben können, weil selbst auf dem Aequator des Planeten die Bewegung nicht schneller ist, werden dadurch eccentrische Läufe erhalten, die einander durchkreutzen, eine der andern Bewegung schwächen, und endlich insgesammt auf den Planeten niederstürzen, von dem sie sich erhoben hatten. Da sehen wir nun das wunderseltsame Phänomenon, dessen Anblick seit seiner Entdeckung die Astronomen jederzeit in Bewunderung gesetzet hat, und, dessen Ursache zu entdecken, man niemals, auch nur eine wahrscheinliche, Hoffnung hat fassen können, auf eine leichte von aller Hypothese befreyete mechanische Art entstehen. Was dem Saturn widerfahren ist, das würde, wie hieraus leicht ersehen werden kann, einem jeden Cometen, der genugsame Axendrehung hätte, wenn er in eine beständige Höhe versetzt würde, in der sein Körper nach und nach verkühlen könnte, eben so regelmäßig widerfahren. Die Natur ist an vortrefflichen Auswickelungen, in dem sich selbst gelassenen Zustande ihrer Kräfte, sogar im Chaos fruchtbar, und die darauf folgende Ausbildung bringet so herrliche Beziehungen und Uebereinstimmungen

zum

zum gemeinsamen Nutzen der Creatur mit sich, daß sie sogar, in den ewigen und unwandelbaren Gesetzen ihrer wesentlichen Eigenschaften, dasjenige große Wesen mit einstimmiger Gewißheit zu erkennen geben, in welchem sie, vermittelst ihrer gemeinschaftlichen Abhängigkeit, sich zu einer gesammten Harmonie vereinbaren. Saturn hat von seinem Ringe große Vortheile; er vermehret seinen Tag, und erleuchtet unter so viel Monden dessen Nacht dermaßen, daß man daselbst leichtlich die Abwesenheit der Sonne vergißt. Aber, muß man denn deswegen leugnen, daß die allgemeine Entwickelung der Materie durch mechanische Gesetze, ohne andere, als ihre allgemeine Bestimmungen, zu bedürfen, habe Beziehungen hervorbringen können, die der vernünftigen Creatur Nutzen schaffen? Alle Wesen hängen aus einer Ursache zusammen, welche der Verstand Gottes ist; sie können dahero keine andere Folgen nach sich ziehen, als solche, die eine Vorstellung der Vollkommenheit in eben derselben göttlichen Idee mit sich führen.

Wir wollen nunmehro die Zeit der Axendrehung dieses Himmelskörpers aus den Verhältnissen seines Ringes, nach der angeführten Hypothese seiner Erzeugung, berechnen. Weil alle Bewegung der Theilchen des Ringes, eine einverleibte Bewegung von der Axendrehung des Saturns ist, auf dessen Oberfläche sie sich befanden; so trift die schnelleste Bewegung unter denen, die diese Theilchen haben, mit der schnellesten Umwendung, die auf der Oberfläche des Saturns angetroffen wird, überein, das ist: die Geschwin-

schwindigkeit, womit die Partikeln des Ringes in seinem inwendigen Rande umlaufen, ist derjenigen, die der Planet auf seinem Aequator hat, gleich. Man kann aber jene leicht finden, indem man sie aus der Geschwindigkeit eines von den Saturnustrabanten suchet, dadurch, daß man selbige, in dem Verhältnisse der Quadratwurzel der Entfernungen von dem Mittelpuncte des Planeten, nimmt. Aus der gefundenen Geschwindigkeit ergiebt sich unmittelbar die Zeit der Umdrehung des Saturns um seine Axe; sie ist von sechs Stunden, drey und zwanzig Minuten, und drey und funfzig Secunden. Diese mathematische Berechnung einer unbekannten Bewegung eines Himmelskörpers, die vielleicht die einzige Vorherverkündigung ihrer Art in der eigentlichen Naturlehre ist, erwartet von den Beobachtungen künftiger Zeiten die Bestätigung. Die noch zur Zeit bekannte Ferngläser vergrößern den Saturn nicht so sehr, daß man die Flecken, die man auf seiner Oberfläche vermuthen kann, dadurch entdecken könnte, um durch deren Verrückung seine Umwendung um die Axe zu ersehen. Allein die Sehröhre haben vielleicht noch nicht alle diejenige Vollkommenheit erlanget, die man von ihnen hoffen kann, und welche der Fleiß und die Geschicklichkeit der Künstler uns zu versprechen scheinet. Wenn man dereinst dahin gelangete, unsern Muthmaßungen den Ausschlag durch den Augenschein zu geben, welche Gewißheit würde die Theorie des Saturns, und was vor eine vorzügliche Glaubwürdigkeit würde das ganze System dadurch nicht erlangen, das auf den

gleichen Gründen errichtet ist. Die Zeit der täglichen Umdrehung des Saturns führet auch das Verhältniß, der den Mittelpunct fliehenden Kraft seines Aequators, zur Schwere auf seiner Oberfläche mit sich; sie ist zu dieser, wie 20:32. Die Schwere ist also nur um $\frac{3}{5}$ größer, als die Centerfliehkraft. Dieses so große Verhältniß verursachet nothwendig einen sehr beträchtlichen Unterschied der Durchmesser dieses Planeten, und man könnte besorgen, daß er so groß entspringen müßte, daß die Beobachtung bey diesem, ob zwar wenig, durch das Fernglas vergrößerten Planeten, dennoch gar zu deutlich in die Augen fallen müßte, welches wirklich nicht geschiehet, und die Theorie dadurch einen nachtheiligen Anstoß erleiden könnte. Eine gründliche Prüfung hebet diese Schwierigkeit völlig. Nach der Huygenianischen Hypothese, welche annimmt, daß die Schwere in dem Innern eines Planeten durch und durch gleich sey, ist der Unterschied der Durchmesser in einem zweyfach kleinern Verhältniß zu dem Durchmesser des Aequators, als die Centerfliehkraft zur Schwere unter den Polen hat. Z. E. da bey der Erde, die den Mittelpunct fliehende Kraft des Aequators $\frac{1}{289}$ der Schwere unter den Polen ist; so muß in der Huygenianischen Hypothese der Durchmesser der Aequatorsfläche $\frac{1}{578}$ größer, als die Erdaxe seyn. Die Ursache ist diese: weil, da die Schwere der Voraussetzung gemäß, in dem Innern des Erdklumpens, in allen Nähen zum Mittelpuncte so groß, wie auf der Oberfläche ist, die Centrifugalkraft aber mit den Annäherungen zum Mittelpuncte abnimmt, selbige nicht allenthalben $\frac{1}{289}$ der

Schwes

Schwere ist, sondern vielmehr die ganze Verminderung des Gewichtes der flüssigen Säule in der Aequatorsfläche aus diesem Grunde nicht, $\frac{1}{578}$, sondern die Hälfte davon, d. i. $\frac{1}{578}$, desselben beträgt. Dagegen hat in der Hypothese des Newton die Centerfliehkraft, welche die Axendrehung erreget, in der ganzen Fläche des Aequators, bis zum Mittelpuncte, ein gleiches Verhältniß zur Schwere des Orts: weil diese in dem Innern des Planeten, (wenn er durch und durch von gleichförmiger Dichtigkeit angenommen wird), mit dem Abstande vom Mittelpuncte in derselben Proportion, als die Centerfliehkraft, abnimmt, mithin diese jederzeit $\frac{1}{230}$ der erstern ist. Dieses verursachet eine Erleichterung der flüssigen Säule in der Aequatorsfläche, und auch die Erhebung derselben um $\frac{1}{289}$, welcher Unterschied der Durchmesser in diesem Lehrbegriffe noch dadurch vermehret wird, daß die Verkürzung der Axe eine Annäherung der Theile zum Mittelpuncte, mithin eine Vermehrung der Schwere; die Verlängerung des Aequatordurchmessers aber eine Entfernung der Theile von eben demselben Mittelpuncte, und daher eine Verringerung ihrer Gravität mit sich führet, und aus diesem Grunde die Abplattung des Newtonischen Sphäroids so vermehret, daß der Unterschied der Durchmesser von $\frac{1}{289}$ bis zu $\frac{1}{230}$ erhoben wird.

Nach diesen Gründen müßten die Durchmesser des Saturns noch in größerem Verhältnisse, als das von 20 zu 32 ist, gegen einander seyn; sie müßten der Proportion von 1 zu 2 beynahe gleich

kommen. Ein Unterschied, der so groß ist, daß die geringste Aufmerksamkeit ihn nicht fehlen würde, so klein auch Saturn durch die Ferngläser erscheinen mag. Allein hieraus ist nur zu ersehen, daß die Voraussetzung der gleichförmigen Dichtigkeit, welche bey dem Erdkörper ziemlich richtig angebracht zu seyn scheinet, beym Saturn gar zu weit von der Wahrheit abweiche; welches schon an sich selber bey einem Planeten wahrscheinlich ist, dessen Klumpen dem größesten Theile seines Inhaltes nach, aus den leichtesten Materien bestehet, und denen von schwererer Art in seinem Zusammensatze, bevor er den Zustand der Festigkeit bekommt, die Niedersinkung zum Mittelpuncte, nach Beschaffenheit ihrer Schwere, weit freyer verstattet, als diejenige Himmelskörper, deren viel dichterer Stoff den Niedersatz der Materien verzögert, und sie, ehe diese Niedersinkung geschehen kann, fest werden läßt. Indem wir also beym Saturn voraussetzen, daß die Dichtigkeit seiner Materien, in seinem Innern, mit der Annäherung zum Mittelpuncte zunehme, so nimmt die Schwere nicht mehr in diesem Verhältnisse ab; sondern die wachsende Dichtigkeit ersetzt den Mangel der Theile, die über die Höhe des in dem Planeten befindlichen Puncts gesetzt sind, und durch ihre Anziehung zu dessen Gravität nichts beytragen *). Wenn diese

*) Denn nach den Newtonischen Gesetzen der Attraction wird ein Körper, der sich in dem Inwendigen einer Kugel befindet, nur von demjenigen Theile derselben angezogen, der in

diese vorzügliche Dichtigkeit der tiefsten Materien sehr groß ist; so verwandelt sie, vermöge der Gesetze der Anziehung, die zum Mittelpuncte hin in dem Innern abnehmende Schwere in eine fast gleichförmige, und setzet das Verhältniß der Durchmesser dem Huygenischen nahe, welches immer die Hälfte von dem Verhältniß zwischen der Centrifugalkraft und der Schwere ist, folglich, da diese gegen einander wie 2:3 waren; so wird der Unterschied der Durchmesser dieses Planeten nicht ein $\frac{1}{3}$, sondern $\frac{1}{6}$ des Aequatordurchschnittes seyn; welcher Unterscheid schlüßlich noch dadurch verborgen wird, weil Saturn, dessen Axe mit der Fläche seiner Bahn jederzeit einen Winkel von 31 Graden macht, die Stellung desselben gegen seinen Aequator niemals, wie beym Jupiter, gerade zu darbietet, welches den vorigen Unterschied fast um den dritten Theil, dem Scheine nach, vermindert. Man kann bey solchen Umständen, und vornemlich bey der so großen Weite dieses Planeten leicht erachten: daß die abgeplattete Gestalt seines Körpers nicht so leicht, als man wohl denken sollte, in die Augen fallen werde; dennoch wird die Sternswissen-

---

in der Weite, welche jener vom Mittelpuncte hat, um diesen sphärisch beschrieben worden. Der außer diesem Abstande befindliche concentrische Theil thut, wegen des Gleichgewichts seiner Anziehungen, die einander aufheben, nichts dazu, weder den Körper zum Mittepuncte hin, noch von ihm weg zu bewegen.

wissenschaft, deren Aufnehmen vornemlich auf die Vollkommenheit der Werkzeuge ankommt, die Entdeckung einer so merkwürdigen Eigenschaft, wo ich mir nicht zu sehr schmeichle, durch derselben Hülfe vielleicht zu erreichen, in den Stand gesetzet werden.

Was ich von der Figur des Saturns sage, kann gewissermaßen der Naturlehre des Himmels zu einer allgemeinen Bemerkung dienen. Jupiter, der, nach einer genauen Ausrechnung, ein Verhältniß der Schwere zur Centrifugalkraft auf seinem Aequator wenigstens wie $9\frac{1}{4} : 1$ hat, sollte, wenn sein Klumpen durch und durch von gleichförmiger Dichtigkeit wäre, nach den Lehrsätzen des Newton, einen noch größern Unterschied, als $\frac{1}{10}$, zwischen seiner Axe und dem Aequatorsdurchmesser, an sich zeigen. Allein Cassini hat ihn nur $\frac{1}{11}$, Pound $\frac{1}{12}$, bisweilen $\frac{1}{14}$ befunden; wenigstens stimmen alle diese verschiedene Beobachtungen, welche durch ihren Unterschied die Schwierigkeit dieser Abmessung bestätigen, darin überein, sie viel kleiner zu setzen, als sie es nach dem System des Newton, oder vielmehr nach seiner Hypothese, von der gleichförmigen Dichtigkeit seyn sollte. Und wenn man daher die Voraussetzung der gleichförmigen Dichtigkeit, welche die so große Abweichung der Theorie von der Beobachtung veranlasset, in die viel wahrscheinlichere verändert, da die Dichtigkeit des planetischen Klumpens zu seinem Mittelpuncte hinzunehmend gesetzet wird; so wird man nicht allein an dem Jupiter die Beobachtung rechtfertigen, sondern auch bey dem Saturn, einem

nem viel schwerer abzumessenden Planeten, die Ursache einer minderen Abplattung seines sphäroidischen Körpers deutlich einsehen können.

Wir haben aus der Erzeugung des Saturnischen Ringes Anlaß genommen, den kühnen Schritt zu wagen, die Zeit der Axendrehung, welche die Ferngläser zu entdecken nicht vermögen, ihm durch Rechnung zu bestimmen. Lasset uns diese Probe einer physischen Vorhersagung, noch mit einer andern, an eben diesem Planeten vermehren, welche von vollkommeneren Werkzeugen künftiger Zeiten das Zeugniß ihrer Richtigkeit zu erwarten hat.

Der Voraussetzung gemäß: daß der Ring des Saturns eine Häufung der Theilchen sey, die, nachdem sie von der Oberfläche dieses Himmelskörper als Dünste aufgestiegen, sich vermöge des Schwunges, den sie von der Axendrehung desselben an sich haben und fortsetzen, in der Höhe ihres Abstandes frey in Cirkeln laufend erhalten, haben dieselbe nicht in allen ihren Entfernungen vom Mittelpuncte, gleiche periodische Umlaufszeiten; sondern diese verhalten sich vielmehr, wie die Quadratwurzeln, aus den Würfeln ihres Abstandes, wenn sie sich durch die Gesetze der Centralkräfte schwebend erhalten sollen. Nun ist die Zeit, darin, nach dieser Hypothese, die Theilchen des inwendigen Randes ihren Umlauf verrichten, ohngefehr von 10 Stunden, und die Zeit des Cirkellaufs der Partikeln im auswendigen Rande ist, nach gehöriger Ausrechnung, 15 Stunden; also, wenn die niedrigsten Theile des Ringes ihren Umlauf 3mal ver-

verrichtet haben, haben es die entferntesten nur 2mal gethan. Es ist aber wahrscheinlich, man mag die Hinderniß, die die Partikeln bey ihrer großen Zerstreuung in der Ebene des Ringes einander leisten, so gering schätzen, als man will, daß das Nachbleiben der entferntern Theilchen, bey jeglichem ihrer Umläufe, die schneller bewegte niedrige Theile nach und nach verzögern und aufhalten: dagegen diese denen obern einen Theil ihrer Bewegung, zu einer geschwindern Umwendung, eindrücken müssen, welches, wenn diese Wechselwirkung nicht endlich unterbrochen würde, so lange dauren würde, bis die Theilchen des Ringes alle dahin gebracht wären, sowohl die niedrigen, als die weitern, in gleicher Zeit sich herumzuwenden, als in welchem Zustande sie in respectiver Ruhe gegen einander seyn, und durch die Wegrückung keine Wirkung in einander thun würden. Nun würde aber ein solcher Zustand, wenn die Bewegung des Ringes dahin ausschlüge, denselben gänzlich zerstören, weil, wenn man die Mitte von der Ebene des Ringes nimmt, und setzet, daß daselbst die Bewegung in dem Zustande verbleibe, darin sie vorher war und seyn muß, um einen freyen Cirkellauf leisten zu können, die untern Theilchen, weil sie sehr zurück gehalten worden, sich nicht in ihrer Höhe schwebend erhalten, sondern in schiefen und eccentrischen Bewegungen. einander durchkreutzen, die entferntern aber durch den Eindruck einer größern Bewegung, als sie vor die Centralkraft ihres Abstandes seyn soll, weiter von der Sonne abgewandt, als die Sonnenwirkung die äussere Grenze des Ringes bestimmt, durch dieselbe hin-

hinter dem Planeten zerstreuet und fortgeführet werden müßten.

Allein, man darf alle diese Unordnung nicht befürchten. Der Mechanismus der erzeugenden Bewegung des Ringes führet auf eine Bestimmung, die denselben, vermittelst eben der Ursachen, die ihn zerstören sollen, in einen sichern Zustand versetzet, dadurch, daß er in etliche concentrische Cirkelstreifen getheilet wird, welche wegen der Zwischenräume, die sie absondern, keine Gemeinschaft mehr unter einander haben. Denn indem die Partikeln, die in dem inwendigen Rande des Ringes umlaufen, die obere durch ihre schnellere Bewegung etwas fortführen, und ihren Umlauf beschleunigen; so verursachen die vermehrten Grade der Geschwindigkeit in diesen ein Uebermaas der Centrifugalkraft, und eine Entfernung von dem Orte, da sie schwebeten. Wenn man aber voraussetzet, daß, indem dieselbe sich von den niedrigen zu trennen bestreben, sie einen gewissen Zusammenhang zu überwinden haben, der, ob es zwar zerstreuete Dünste sind, dennoch bey diesen nicht ganz nichts bedeutend zu seyn scheinet; so wird dieser vermehrte Grad des Schwunges gedachten Zusammenhang zu überwinden trachten: aber selbigen nicht überwinden, so lange der Ueberschuß der Centerfliehkraft, die er in gleicher Umlaufszeit mit den niedrigsten anwendet, über die Centralkraft ihres Orts, dieses Anhängen nicht übertrift. Und aus diesem Grunde muß in einer gewissen Breite eines Streifens von diesem Ringe, obgleich, weil dessen Theile in gleicher Zeit ihren Umlauf verrich-

ten,

ten, die obere eine Bestrebung anwenden, sich von den untern abzureissen, dennoch der Zusammenhang bestehen, aber nicht in größerer Breite, weil, indem die Geschwindigkeit dieser in gleichen Zeiten unbewegten Theilchen, mit den Entfernungen, also mehr, als sie es nach den Centralgesetzen thun sollte, zunimmt, wenn sie den Grad überschritten hat, den der Zusammenhang der Dunsttheilchen leisten kann, von diesen sich abreissen und einen Abstand annehmen müssen, welcher dem Ueberschusse der Umwendungskraft über die Centralkraft des Orts gemäß ist. Auf diese Weise wird der Zwischenraum bestimmet, der den ersten Streifen des Ringes von den übrigen absondert: und auf gleiche Weise macht die beschleunigte Bewegung der obern Theilchen, durch den schnellen Umlauf der untern, und der Zusammenhang derselben, welcher die Trennung zu hindern trachtet, den zweyten concentrischen Ring, von welchem der dritte um eine mäßige Zwischenweite abstehet. Man könnte die Zahl dieser Cirkelstreifen, und die Breite ihrer Zwischenraume, ausrechnen, wenn der Grad des Zusammenhanges bekannt wäre, welcher die Theilchen an einander hängt; allein wir können uns begnügen, überhaupt die Zusammensetzung des Saturnischen Ringes, die dessen Zerstörung vorbeugt, und ihn durch freye Bewegungen schwebend erhält, mit gutem Grunde der Wahrscheinlichkeit errathen zu haben.

Diese Muthmaßung vergnüget mich nicht wenig, vermittelst der Hoffnung, selbige noch wohl dereinst durch wirkliche Beobachtungen bestätiget

zu

zu sehen. Vor einigen Jahren verlautete aus London, daß, indem man mit einem neuen, vom Herrn Bradley verbesserten Newtonischen Sehrohre, den Saturn beobachtete, es geschienen habe, sein Ring sey eigentlich eine Zusammensetzung von vielen concentrischen Ringen, welche durch Zwischenräume abgesondert wären. Diese Nachricht ist seitdem nicht fortgesetzet worden *).

Die

*) Nachdem ich dieses aufgesetzet; finde ich in den Memoires der königlichen Academie der Wissenschaften zu Paris vom Jahre 1705. in einer Abhandlung des Herrn Caßini, von den Trabanten und dem Ringe des Saturns, auf der 571sten Seite des zweyten Theils der von Steinwehrschen Uebersetzung, eine Bestätigung dieser Vermuthung, die fast keinen Zweifel ihrer Richtigkeit mehr übrig läßt. Nachdem Herr Cassini einen Gedanken vorgetragen, der gewisser maßen eine kleine Annäherung zu derjenigen Wahrheit hätte seyn können, die wir herausgebracht haben, ob er gleich an sich unwahrscheinlich ist: nemlich, daß vielleicht dieser Ring ein Schwarm kleiner Trabanten seyn möchte, die vom Saturn aus, eben so anzusehen wären, als die Milchstraße von der Erde aus erscheinet (welcher Gedanke Platz finden kann, wenn man vor diese kleine Trabanten diese Dunsttheilchen nimmt, die mit eben dergleichen Bewegung sich um ihn schwingen); so sagt er ferner: „Diesen Gedanken „bestätigten die Observationen, die man in

„den

Die Werkzeuge des Gesichts haben die Kenntnisse der äußersten Gegenden des Weltgebäudes dem Verstande eröfnet. Wenn es nun vornemlich auf sie ankommt, neue Schritte darin zu thun; so kann man von der Aufmerksamkeit des Jahrhunderts auf alle dasjenige, was die Einsichten der Menschen erweitern kann, wohl mit Wahrscheinlichkeit hoffen, daß sie sich vornemlich auf eine Seite wenden werden, welche ihr die größte Hoffnung zu wichtigen Entdeckungen darbietet.

Wenn aber Saturn so glücklich gewesen, sich einen Ring zu verschaffen, warum ist denn kein anderer Planet mehr dieses Vortheils theilhaftig worden? die Ursache ist deutlich. Weil ein Ring aus den Ausdünstungen eines Planeten, der sie bey seinem rohen Zustande aushauchet, entstehen soll, und die Axendrehung dieser den Schwung geben muß, den sie nur fortzusetzen haben, wenn sie in die Höhe gelanget sind, da sie mit dieser eingepflanzten Bewegung der Gravitas

---

„den Jahren gemacht, da der Ring des Sa„turns breiter und offener schien. Denn man „sahe die Breite des Ringes durch eine dun„kele elliptische Linie, deren nächster Theil, „nach der Kugel zu, heller war, als der ent„fernteste, in zween Theile getheilet. Die„se Linie bemerkte gleichsam einen kleinen Zwi„schenraum zwischen den zween Theilen, so „wie die Weite der Kugel vom Ringe, durch „die größte Dunkelheit zwischen beyden, an„gezeiget wird.

****

vitation gegen den Planeten gerade das Gleichgewicht leisten können; so kann man leicht durch Rechnung bestimmen, zu welcher Höhe die Dünste von einem Planeten aufsteigen müssen, wenn sie durch die Bewegungen, die sie unter dem Aequator desselben hatten, sich in freyer Cirkelbewegung erhalten sollen, wenn man den Durchmesser des Planeten, die Zeit seiner Umdrehung, und die Schwere auf seiner Oberfläche kennet. Nach dem Gesetze der Centralbewegung wird die Entfernung eines Körper, der um einen Planeten mit einer dessen Axendrehung gleichen Geschwindigkeit frey im Cirkel laufen kann, in eben solchem Verhältnisse zum halben Durchmesser des Planeten seyn, als die den Mittelpunct fliehende Kraft, unter dem Aequator desselben, zur Schwere ist. Aus diesen Gründen war die Entfernung des innern Randes des Saturnringes wie 8, wenn der halbe Diameter desselben wie 5 angenommen wird, welche zwey Zahlen in demselben Verhältnisse wie 32:20 ist, die, so wie wir vorher bemerket haben, die Proportion zwischen der Schwere und der Centerfliehkraft unter dem Aequator ausdrückt. Aus den gleichen Gründen, wenn man setzte, daß Jupiter einen auf diese Art erzeugten Ring haben sollte, würde dessen kleinster halber Durchmesser die halbe Dicke des Jupiter 10mal übertreffen, welches gerade dahin treffen würde, wo sein äußerster Trabante um ihn läuft, und daher sowohl aus diesen Gründen, als auch, weil die Ausdünstung eines Planeten sich so weit von ihm nicht ausbreiten kann, unmöglich ist. Wenn man verlangte zu wissen, warum die Erde keinen Ring bekommen

men hat; so wird man die Beantwortung in der Größe des halben Durchmessers finden, den nur sein innerer Rand hätte haben müssen, welcher 289 halbe Erddiameter müßte groß geworden seyn. Bey den langsamer bewegten Planeten entfernet sich die Erzeugung eines Ringes noch weiter von der Möglichkeit; also bleibt kein Fall übrig, da ein Planet auf die Weise, wie wir es erkläret haben, einen Ring hätte bekommen können, als derjenige, darin der Planet ist, welcher ihn wirklich hat, welches eine nicht geringe Bestärkung der Glaubwürdigkeit unserer Erklärungsart ist.

Was mich aber fast versichert macht, daß der Ring, welcher den Saturn umgiebet, ihm nicht auf diejenige allgemeine Art entstanden, und durch die allgemeine Bildungsgesetze erzeugt worden, die durch das ganze System der Planeten geherrschet, und dem Saturn auch seine Trabanten verschaffet hat, daß, sage ich, diese äusserliche Materie nicht ihren Stoff dazu hergegeben, sondern er ein Geschöpf des Planeten selber sey, der seine flüchtigsten Theile durch die Wärme erhoben, und ihnen durch seine eigene Axendrehung den Schwung zur Umwendung ertheilet hat, ist dieses, daß der Ring nicht so wie die andern Trabanten desselben, und wie überhaupt alle umlaufende Körper, die in der Begleitung der Hauptplaneten befindlich sind, in der allgemeinen Beziehungsfläche der planetischen Bewegungen gerichtet ist, sondern von ihr sehr abweicht: welches ein sicherer Beweis ist, daß er nicht aus dem allgemeinen Grundstoffe gebildet, und seine

Be-

Bewegung aus dessen Herabsinken bekommen, sondern von dem Planeten, nach längst vollendeter Bildung aufgestiegen, und durch dessen einpflanzte Umschwungskräfte, als sein abgeschiedener Theil, eine sich auf desselben Axendrehung beziehende Bewegung und Richtung, bekommen habe.

Das Vergnügen, eine von den seltensten Besonderheiten des Himmels in dem ganzen Umfange ihres Wesens und Erzeugung, begriffen zu haben, hat uns in eine so weitläuftige Abhandlung verwickelt. Lasset uns mit der Begünstigung unserer gefälligen Leser dieselbe, wo es beliebig, bis zur Ausschweifung treiben, um, nachdem wir uns auf eine angenehme Art willkührlichen Meinungen, mit einer Art von Ungebundenheit, überlassen haben, mit desto mehrerer Behutsamkeit und Sorfalt, wiederum zur Wahrheit zurück zu kehren.

Könnte man sich nicht einbilden, daß die Erde eben sowohl, wie Saturn, ehemals einen Ring gehabt habe? Er möchte nun von seiner Oberfläche eben so, wie Saturns seiner, aufgestiegen seyn, und habe sich lange Zeit erhalten, indessen daß die Erde von einer viel schnellern Umdrehung, als die gegenwärtige ist, durch, wer weiß was vor Ursachen, bis zu gegenwärtigem Grade aufgehalten worden, oder daß man dem abwärts sinkenden allgemeinen Grundstoffe es zutrauet, denselben nach den Regeln, die wir oben erkläret, gebildet zu haben, welches man so genau nicht nehmen muß, wenn man seine Neigung zum sonderbaren vergnügen will. Allein, was vor einen Vorrath von schönen Erläuterungen und Folgen bie-

bietet uns eine solche Idee dar. Ein Ring um die Erde! Welche Schönheit eines Anblicks für diejenige, die erschaffen waren, die Erde als ein Paradies zu bewohnen; wie viel Bequemlichkeit für diese, welche die Natur von allen Seiten anlachen sollte! Allein dieses ist noch nichts gegen die Bestätigung, die eine solche Hypothese aus der Urkunde der Schöpfungsgeschichte entlehnen kann, und die für diejenige keine geringe Empfehlung zum Beyfalle ist, welche die Ehre der Offenbarung nicht zu entweihen, sondern zu bestätigen glauben, wenn sie sich ihrer bedienen, den Ausschweifungen ihres Witzes dadurch ein Ansehen zu geben. Das Wasser der Veste, deren die Mosaische Beschreibung erwähnet, hat den Auslegern schon nicht wenig Mühe verursachet. Könnte man sich dieses Ringes nicht bedienen, sich aus dieser Schwierigkeit heraus zu helfen? Dieser Ring bestand ohne Zweifel aus wäßrichten Dünsten; und man hat außer dem Vortheile, den er den ersten Bewohnern der Erde verschaffen konnte, noch diesen, ihn im benöthigten Falle zerbrechen zu lassen, um die Welt, die solcher Schönheit sich unwürdig gemacht hatte, mit Ueberschwemmungen zu züchtigen. Entweder ein Comet, dessen Anziehung die regelmäßige Bewegungen seiner Theile in Verwirrung brachte, oder die Verkühlung der Gegend seines Aufenthalts vereinigte dessen zerstreuete Dunsttheile, und stürzte sie, in einem der allergrausamsten Wolkenbrüche, auf den Erdboden nieder. Man weiß leichtlich, was die Folge hievon war. Alle Welt ging im Wasser unter, und sog noch über dieses, in denen

fremden und flüchtigen Dünsten dieses unnatürlichen Regens, denjenigen langsamen Gift einer alle Geschöpfe dem Tode und der Zerstörung näher brachte. Nunmehro war die Figur eines blassen und lichten Bogens von dem Horizonte verschwunden, und die neue Welt, welche sich dieses Anblicks niemals erinnern konnte, ohne ein Schrecken vor dieses fürchterliche Werkzeug der göttlichen Rache zu empfinden, sahe vielleicht mit nicht geringer Bestürzung in dem ersten Regen denjenigen farbigten Bogen, der, seiner Figur nach, den erstern abzubilden schien, aber durch die Versicherung des versöhnten Himmels, ein Gnadenzeichen und Denkmal einer fortwährenden Erhaltung des nunmehro veränderten Erdbodens, seyn sollte. Die Aehnlichkeit der Gestalt dieses Erinnerungszeichens mit der bezeichneten Begebenheit, könnte eine solche Hypothese denenjenigen anpreisen, die der herrschenden Neigung ergeben sind, die Wunder der Offenbarung mit den ordentlichen Naturgesetzen in ein System zu bringen. Ich finde es vor rathsamer, den flüchtigen Beyfall, den solche Uebereinstimmungen erwecken können, dem wahren Vergnügen völlig aufzuopfern, welches aus der Wahrnehmung des regelmäßigen Zusammenhanges entspringet, wenn physische Analogien einander zur Bezeichnung physischer Wahrheiten unterstützen.

Sechstes Hauptstück,
von dem Zodiakallichte.

Die Sonne ist mit einem subtilen und dunstigen Wesen umgeben, welches in der Fläche ihres Aequators mit einer nur geringen Ausbreitung auf beyden Seiten, bis zu einer großen Höhe sie umgiebet, wovon man nicht versichert seyn kann, ob es, wie Herr von Mairan es abbildet, in der Figur eines erhabenen geschliffenen Glases, (figura lenticulari,) mit der Oberfläche der Sonne zusammen stößt, oder wie der Ring des Saturns allenthalben von ihm abstehet. Es seyn nun das eine oder das andere; so bleibet Aehnlichkeit genug übrig, um dieses Phänomenon mit dem Ringe des Saturns in Vergleichung zu stellen, und es aus einem übereinkommenden Ursprunge herzuleiten. Wenn diese ausgebreitete Materie ein Ausfluß aus der Sonne ist, wie es denn am wahrscheinlichsten ist, sie davor zu halten; so wird man die Ursache nicht verfehlen können, die sie auf die, dem Sonnenäquator gemeine Fläche gebracht hat. Der leichteste und flüchtigste Stoff, den das Sonnenfeuer von dessen Oberfläche erhebet, und schon lange erhoben hat, wird durch derselben Wirkung weit über sie fortgetrieben, und bleibet, nach Maasgebung seiner Leichtigkeit, in einer Entfernung schweben, wo die forttreibende Wirkung der Strahlen der Schwere dieser Dunsttheilchen das Gleichgewicht leistet, oder sie werden von dem Zuflusse neuer Partikeln unterstützet, welche beständig zu ihnen

hinzu

hinzu kommen. Nun, weil die Sonne, indem sie sich um die Axe drehet, diesen von ihrer Oberfläche abgerissenen Dünsten ihre Bewegung gleichmäßig eindrückt; so behalten dieselbe einen gewissen Schwung zum Umlaufe, wodurch sie von beyden Seiten, den Centralgesetzen gemäß, in dem Cirkel ihrer Bewegung die fortgesetzte Aequatorsfläche der Sonne zu durchschneiden, bestrebt sind; und daher, weil sie in gleicher Quantität von beyden Hemisphärien sich zu derselben hindringen, daselbst sich mit gleichen Kräften häufen, und eine ausgebreitete Ebene, in diesem auf dem Sonnenäquator beziehenden Plan, formiren.

Allein, ohnerachtet dieser Aehnlichkeit mit dem Saturnusringe, bleibt ein wesentlicher Unterschied übrig, welcher das Phänomenon des Zodiakallichtes von jenem sehr abweichend macht. Die Partikeln des erstern erhalten sich durch die eingepflanzte Umdrehungsbewegung in frey schwebendem Cirkellaufe; allein die Theilchen des letztern werden durch die Kraft der Sonnenstrahlen in ihrer Höhe erhalten, ohne welche die ihnen von der Sonnenumwendung beywohnende Bewegung gar weit fehlen würde, sie im freyen Umschwunge vom Falle abzuhalten. Denn, da die den Mittelpunct fliehende Kraft der Axendrehung auf der Oberfläche der Sonne noch nicht $\frac{1}{40000}$ der Attraction ist; so würden die aufgestiegene Dünste 40000 halbe Sonnendiameter von ihr entfernet werden müssen, um in solcher Weite allererst eine Gravitation anzutreffen, der ihrer mitgetheilten Bewegung das Gleichgewicht leisten könnte. Man ist also sicher, dieses Phänome-

menon der Sonne ihr nicht auf die, dem Saturnusringe gleiche Art zuzumessen.

Gleichwohl bleibet eine nicht geringe Wahrscheinlichkeit übrig, daß dieser Halsschmuck der Sonne vielleicht denselben Ursprung erkenne, den die gesammte Natur erkennet, nemlich die Bildung aus dem allgemeinen Grundstoff, dessen Theile, da sie in den höchsten Gegenden der Sonnenwelt herum geschwebet, nur allererst nach völlig vollendeter Bildung des ganzen Systems zu der Sonne, in einem spåten Falle mit geschwächter, aber doch von Abend gegen Morgen gekrümmter Bewegung, herabgesunken, und, vermittelst dieser Art des Kreislaufes, die fortgesetzte Aequatorsfläche derselben durchschnitten, daselbst durch ihre Häufung von beyden Seiten, indem sie sich aufhielten, eine in dieser Stellung ausgebreitete Ebene eingenommen haben, worin sie sich zum Theil durch der Sonnenstrahlen Zurücktreibung, zum Theil durch ihre wirklich erlangte Kreißbewegung, jetzo in beständig gleicher Höhe erhalten. Die gegenwärtige Erklärung hat keine andere Würdigkeit, als diejenige, welche Muthmaßungen zukommt, und keinen Anspruch, als nur auf einen willkührlichen Beyfall; das Urtheil des Lesers mag sich auf diejenigen Seite wenden, welche ihm die annehmungswürdigste zu seyn dünket.

Siebendes Hauptstück,

von der

Schöpfung im ganzen Umfange ihrer Unendlichkeit, sowohl dem Raume, als der Zeit nach.

Das Weltgebäude setzet durch seine unermeßliche Größe, und durch die unendliche Mannigfaltigkeit und Schönheit, welche aus ihr von allen Seiten hervorleuchtet, in ein stilles Erstaunen. Wenn die Vorstellung aller dieser Vollkommenheit nun die Einbildungskraft rühret; so nimmt den Verstand anderer Seits eine andere Art der Entzückung ein, wenn er betrachtet, wie so viel Pracht, so viel Größe, aus einer einzigen allgemeinen Regel, mit einer ewigen und richtigen Ordnung, abfließet. Der planetische Weltbau, indem die Sonne aus dem Mittelpuncte aller Kreise, mit ihrer mächtigen Anziehung, die bewohnte Kugeln ihres Systems in ewigen Kreisen umlaufend macht, ist gänzlich, wie wir gesehen haben, aus dem ursprünglich ausgebreiteten Grundstoff aller Weltmaterie gebildet worden. Alle Fixsterne, die das Auge an der holen Tiefe des Himmels entdecket, und die eine Art von Verschwendung anzuzeigen scheinen, sind Sonnen und Mittelpuncte von ähnlichen Systemen. Die Analogie erlaubt es also hier nicht, zu zweifeln, daß diese auf die gleiche Art, wie das, darin wir uns befinden, aus denen kleinsten Theilen der elementarischen Materie, die den leeren Raum, diesen unendlichen Umfang der göttlichen Gegenwart, erfüllete, gebildet und erzeuget worden.

Wenn nun alle Welten und Weltordnungen dieselbe Art ihres Ursprungs erkennen: wenn die Anziehung unbeschränkt und allgemein, die Zurückstoßung der Elemente aber ebenfalls durchgehends wirksam, wenn bey dem Unendlichen das Große und Kleine beyderseits klein ist; sollten nicht alle die Weltgebäude gleichermaßen eine beziehende Verfassung und systematische Verbindung unter einander angenommen haben, als die Himmelskörper unserer Sonnenwelt im kleinen, wie Saturn, Jupiter und die Erde, die vor sich insonderheit Systeme sind, und dennoch unter einander als Glieder in einem noch größern zusammen hängen? Wenn man in dem unermeßlichen Raume, darin alle Sonnen der Milchstrasse sich gebildet haben, einen Punct annimmt, um welchen durch, ich weiß nicht was vor eine Ursache, die erste Bildung der Natur aus dem Chaos angefangen hat; so wird daselbst die größte Masse, und ein Körper von der ungemeinsten Attraction, entstanden seyn, der dadurch fähig geworden, in einer ungeheuren Sphäre um sich alle in der Bildung begriffene Systeme zu nöthigen, sich gegen ihn, als ihren Mittelpunct, zu senken, und um ihn ein gleiches System im Ganzen zu errichten, als derselbe elementarische Grundstoff, der die Planeten bildete, um die Sonne im Kleinen gemacht hat. Die Beobachtung macht diese Muthmaßung beynahe ungezweifelt. Das Heer der Gestirne macht, durch seine beziehende Stellung gegen einen gemeinschaftlichen Plan, eben sowohl ein System aus, als die Planeten unseres Sonnenbaues um die Sonne. Die Milchstraße ist der Zodiakus dieser

ser höheren Weltordnungen, die von seiner Zone, so wenig als möglich, abweichen, und deren Streif immer von ihrem Lichte erleuchtet ist, so wie der Thierkreis der Planeten von dem Scheine dieser Kugeln, ob zwar nur in sehr wenig Puncten, hin und wieder schimmert. Eine jede dieser Sonnen macht mit ihren umlaufenden Planeten vor sich ein besonderes System aus; allein dieses hindert nicht, Theile eines noch größeren Systems zu seyn, so wie Jupiter oder Saturn, ungeachtet ihrer eigenen Begleitung, in der systematischen Verfassung eines noch größeren Weltbaues beschränkt sind. Kann man, an einer so genauen Uebereinstimmung in der Verfassung nicht die gleiche Ursache und Art der Erzeugung erkennen?

Wenn nun die Fixsterne ein System ausmachen, dessen Umfang durch die Anziehungssphäre desjenigen Körpers, der im Mittelpuncte befindlich ist, bestimmet wird, werden nicht mehr Sonnensystemata, und, so zu reden, mehr Milchstrassen entstanden seyn, die in dem grenzenlosen Felde des Weltraums erzeuget worden? Wir haben mit Erstaunen Figuren am Himmel erblickt, welche nichts anders, als solche auf einen gemeinschaftlichen Plan beschränkte Fixsternensystemata, solche Milchstraßen, wenn ich mich so ausdrücken darf, sind, die in verschiedenen Stellungen gegen das Auge, mit einem, ihrem unendlichen Abstande gemäß geschwächten Schimmer, elliptische Gestalten darstellen; es sind Systemata von, so zu sagen, unendliche mal unendlich größerm Durchmesser, als der Diameter unseres

Sons

Sonnenbaues ist; aber ohne Zweifel auf gleiche Art entstanden, aus gleichen Ursachen geordnet und eingerichtet, und erhalten sich durch ein gleiches Triebwerk, als dieses, in ihrer Verfassung.

Wenn man diese Sternensystemata wiederum als Glieder an der großen Kette der gesammten Natur ansiehet; so hat man eben so viel Ursache, wie vorher, sie in einer gegenseitigen Beziehung zu gedenken, und in Verbindungen, welche Kraft des durch die ganze Natur herrschenden Gesetzes der ersten Bildung, ein neues noch größeres System ausmachen, das durch die Anziehung eines Körpers von ungleich mächtigerer Attraction, als alle die vorige waren, aus dem Mittelpuncte ihrer regelmäßigen Stellungen regieret wird. Die Anziehung, welche die Ursache der systematischen Verfassung unter den Fixsternen der Milchstraße ist, wirket auch noch in der Entfernung eben dieser Weltordnungen, um sie aus ihren Stellungen zu bringen, und die Welt in einem unvermeidlich bevorstehenden Chaos zu begraben, wenn nicht regelmäßig ausgetheilte Schwungskräfte der Attraction das Gegengewicht leisten, und beyderseits in Verbindung diejenige Beziehung hervorbringen, die der Grund der systematischen Verfassung ist. Die Anziehung ist ohne Zweifel eine eben so weit ausgedehnte Eigenschaft der Materie, als die Coexistenz, welche den Raum macht, indem sie die Substanzen durch gegenseitige Abhängigkeiten verbindet, oder, eigentlicher zu reden, die Anziehung ist eben diese allgemeine Beziehung, welche

die

die Theile der Natur in einem Raume vereinigt: sie erstrecket sich also auf die ganze Ausdehnung desselben, bis in alle Weiten ihrer Unendlichkeit. Wenn das Licht von diesen entfernten Systemen zu uns gelanget, das Licht, welches nur eine eingedrückte Bewegung ist, muß nicht vielmehr die Anziehung, diese ursprüngliche Bewegungsquelle, welche eher wie alle Bewegung ist: die keiner fremden Ursachen bedarf, auch durch keine Hinderniß kann aufgehalten werden, weil sie in das Innerste der Materie, ohne einigen Stoß, selbst bey der allgemeinen Ruhe der Natur wirket, muß, sage ich, die Anziehung nicht diese Fixsternen-Systemata, ihrer unermeßlichen Entfernungen ungeachtet, bey der ungebildeten Zerstreuung ihres Stoffes, im Anfange der Neigung der Natur, in Bewegungen versetzet haben, die eben so, wie wir im Kleinen gesehen haben, die Quelle der systematischen Verbindung, und der dauerhaften Beständigkeit ihrer Glieder ist, die sie vor den Verfall sichert?

Aber, welches wird denn endlich das Ende der systematischen Einrichtungen seyn? wo wird die Schöpfung selber aufhören? Man merket wohl, daß, um sie in einem Verhältnisse mit der Macht des unendlichen Wesens zu gedenken, sie gar keine Grenzen haben müsse. Man kommt der Unendlichkeit der Schöpfungskraft Gottes nicht näher, wenn man den Raum ihrer Offenbarung in einer Sphäre mit dem Radius der Milchstraße beschrieben, einschließet, als wenn man ihn in eine Kugel beschränken will, die einen Zoll im Durchmesser hat. Alles was endlich

lich, was seine Schranken und ein bestimmtes Verhältniß zur Einheit hat, ist von dem Unendlichen gleich weit entfernet. Nun wäre es ungereimt, die Gottheit mit einem unendlich kleinen Theile ihres schöpferischen Vermögens in Wirksamkeit zu setzen, und ihre unendliche Kraft, den Schatz einer wahren Unermeßlichkeit, von Naturen und Welten unthätig, und in einem ewigen Mangel der Ausübung verschlossen, zu gedenken. Ist es nicht vielmehr anständiger, oder besser zu sagen, ist es nicht nothwendig, den Inbegriff der Schöpfung also anzustellen, als er seyn muß, um ein Zeugniß von derjenigen Macht zu seyn, die durch keinen Maasstab kann abgemessen werden? Aus diesem Grunde ist das Feld der Offenbarung göttlicher Eigenschaften eben so unendlich, als diese selber sind*). Die Ewigkeit ist nicht hinlängs-

*) Der Begriff einer unendlichen Ausdehnung der Welt findet unter den Metaphysikkündigern Gegner, und hat nur neulich an dem Herrn M. Weitenkampf einen gefunden. Wenn diese Herren, wegen der angeblichen Unmöglichkeit einer Menge ohne Zahl und Grenzen, sich zu dieser Idee nicht bequemen können; so wollte ich nur vorläufig fragen: ob die künftige Folge der Ewigkeit nicht eine wahre Unendlichkeit von Mannigfaltigkeiten und Veränderungen in sich fassen wird? und ob diese unendliche Reihe nicht auf einmal schon jetzo dem göttlichen Verstande gänzlich gegenwärtig sey? Wenn es nun möglich war, daß Gott den Begriff der Unendlichkeit,

der

länglich, die Zeugnisse des höchsten Wesens zu fassen, wo sie nicht mit der Unendlichkeit des Raumes verbunden wird. Es ist wahr, die Ausbildung, die Form, die Schönheit und Vollkommenheit, sind Beziehungen der Grundstücke und der Substanzen, die den Stoff des Weltbaues ausmachen; und man bemerket es an den Anstalten, die die Weisheit Gottes noch zu aller Zeit trift; es ist ihr auch am gemäßesten, daß sie sich, aus dieser ihren eingepflanzten allgemeinen Gesetzen, durch eine ungezwungene Folge herauswickeln. Und daher kann man mit gutem Grun-

de

---

der seinem Verstande auf einmal darstehet, in einer auf einander folgenden Reihe wirklich machen kann: warum sollte derselbe nicht den Begriff einer andern Unendlichkeit in einem, dem Raume nach, verbundenen Zusammenhange darstellen, und dadurch den Umfang der Welt ohne Grenzen machen können? Indessen, daß man diese Frage wird zu beantworten suchen, so werde ich mich der Gelegenheit, die sich darbieten wird, bedienen, durch eine aus der Natur der Zahlen gezogene Erläuterung, die vermeinte Schwierigkeit zu heben, woferne man, bey genauer Erwegung, es noch als eine einer Erörterung bedürftige Frage ansehen kann: ob dasjenige, was eine durch die höchste Weisheit begleitete Macht hervorgebracht hat, sich zu offenbaren, zu demjenigen, was sie hat hervorbringen können, sich wie eine Differenzialgröße verhalte?

de setzen, daß die Anordnung und Einrichtung der Weltgebäude, aus dem Vorrathe des erschaffenen Naturstoffes, in einer Folge der Zeit, nach und nach geschehe; allein, die Grundmaterie selber, deren Eigenschaften und Kräfte allen Veränderungen zum Grunde liegen, ist eine unmittelbare Folge des göttlichen Daseyns: selbige muß also auf einmal so reich, so vollständig seyn, daß die Entwickelung ihrer Zusammensetzungen in dem Abflusse der Ewigkeit sich über einen Plan ausbreiten könne, der alles in sich schließet, was seyn kann, der kein Maaß annimmt, kurz, der unendlich ist.

Wenn nun also die Schöpfung, der Räume nach, unendlich ist, oder es wenigstens, der Materie nach, wirklich von Anbeginn her schon gewesen ist, der Form, oder der Ausbildung nach, aber es bereit ist, zu werden; so wird der Weltraum mit Welten ohne Zahl und ohne Ende belebet werden. Wird denn nun jene systematische Verbindung, die wir vorher bey allen Theilen insonderheit erwogen haben, auch aufs Ganze gehen, und das gesammte Universum, das All der Natur, in einem einzigen System, durch die Verbindung der Anziehung und der fliehenden Kraft, zusammen fassen? Ich sage ja; wenn nur lauter abgesonderte Weltgebäude, die unter einander keine vereinte Beziehung zu einem Ganzen hätten, vorhanden wären, so könnte man wohl, wenn man diese Kette von Gliedern als wirklich unendlich annähme, gedenken, daß eine genaue Gleichheit der Anziehung ihrer Theile von allen Seiten diese Systemata von dem Verfall, den

ihnen die innere Wechselanziehung drohet, sicher halten könne. Allein hiezu gehöret eine so genaue abgemessene Bestimmung in denen, nach der Attraction abgewogenen, Entfernungen, daß auch die geringste Verrückung dem Universo den Untergang zuziehen, und sie in langen Perioden, die aber doch endlich zu Ende laufen müssen, dem Umsturze überliefern würde. Eine Weltverfassung, die sich ohne ein Wunder nicht erhielt, hat nicht den Character der Beständigkeit, die das Merkmal der Wahl Gottes ist; man trift es also dieser weit anständiger, wenn man der gesammten Schöpfung ein einziges System machet, welches alle Welten und Weltordnungen, die den ganzen unendlichen Raum ausfüllen, auf einen einzigen Mittelpunct beziehend macht. Ein zerstreutes Gewimmel von Weltgebäuden, sie mögten auch durch noch so weite Entfernungen von einander getrennet seyn, würde mit einem unverhinderten Hang zum Verderben und zur Zerstörung eilen, wenn nicht eine gewisse beziehende Einrichtung gegen einen allgemeinen Mittelpunct, das Centrum der Attraction des Universi, und den Unterstützungspunct der gesammten Natur durch systematische Bewegungen getroffen wäre.

Um diesen allgemeinen Mittelpunct der Senkung der ganzen Natur, sowohl der gebildeten, als der rohen, in welchem sich ohne Zweifel der Klumpen von der ausnehmendsten Attraction befindet, der in seine Anziehungssphäre alle Welten und Ordnungen, die die Zeit hervorgebracht hat, und die Ewigkeit hervorbringen wird, begreifet,

kann

kann man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Natur den Anfang ihrer Bildung gemacht, und daselbst auch die Systemen am dichtesten gehäufet seyn; weiter von demselben aber in der Unendlichkeit des Raumes sich, mit immer grössern Graden der Zerstreuung verlieren. Man könnte diese Regel aus der Analogie unseres Sonnenbaues abnehmen, und diese Verfassung kann ohnedem dazu dienen, daß in großen Entfernungen nicht allein der allgemeine Centralkörper, sondern auch alle um ihn zunächst laufende Systemata, ihre Anziehung zusammen vereinigen, und sie gleichsam aus einem Klumpen gegen die Systemata des noch weiteren Abstandes ausüben. Dieses wird alsdann mit dazu behülflich seyn, die ganze Natur in der ganzen Unendlichkeit ihrer Erstreckung, in einem einzigen Systema, zu begreifen.

Um nun der Errichtung dieses allgemeinen Systems der Natur, aus den mechanischen Gesetzen der zur Bildung strebenden Materie, nachzuspüren; so muß in dem unendlichen Raume des ausgebreiteten elementarischen Grundstoffes, an irgend einem Orte, dieser Grundstoff die dichteste Häufung gehabt haben, um durch die daselbst geschehende vorzügliche Bildung, dem gesammten Universo eine Masse verschaffet zu haben, die ihm zum Unterstützungspunct dienete. Es ist zwar an dem, daß in einem unendlichen Raume kein Punct eigentlich das Vorrecht haben kann, der Mittelpunct zu heißen; aber, vermittelst eines gewissen Verhältnisses, das sich auf die wesentliche Grade der Dichtigkeit des Urstoffes

gründet, nach welcher diese zugleich mit ihrer Schöpfung an einem gewissen Orte vorzüglich dichter gehäufet, und mit den Weiten von demselben in der Zerstreuung zunimmt, kann ein solcher Punct das Vorrecht haben, der Mittelpunct zu heißen, und er wird es auch wirklich, durch die Bildung der Centralmasse, von der kräftigsten Anziehung in demselben, zu dem sich alle übrige, in Particularbildungen begriffene elementarische Materie senket, und dadurch, so weit sich auch die Auswickelung der Natur erstrecken mag, in der unendlichen Sphäre der Schöpfung, aus dem ganzen All, nur ein einziges System macht.

Das ist aber was wichtiges, und welches, woferne es Beyfall erlanget, der größesten Aufmerksamkeit würdig ist, daß der Ordnung der Natur, in diesem unserm System zu Folge, die Schöpfung, oder vielmehr die Ausbildung der Natur, bey diesem Mittelpuncte zuerst anfängt, und mit stetiger Fortschreitung nach und nach in alle fernere Weiten ausgebreitet wird, um den unendlichen Raum in dem Fortgange der Ewigkeit mit Welten und Ordnungen zu erfüllen. Lasset uns dieser Vorstellung einen Augenblick mit stillem Vergnügen nachhängen. Ich finde nichts, das den Geist des Menschen zu einem edleren Erstaunen erheben kann, indem es ihm eine Aussicht in das unendliche Feld der Allmacht eröffnet, als diesen Theil der Theorie, der die successive Vollendung der Schöpfung betrift. Wenn man mir zugiebt, daß die Materie, die der Stoff zur Bildung aller Welten ist, in dem ganzen unend-

endlichen Raume der göttlichen Gegenwart nicht gleichförmig, sondern nach einem gewissen Gesetze ausgebreitet gewesen, das sich vielleicht auf die Dichtigkeit der Partikeln bezog, und nach welchem von einem gewissen Puncte, als dem Orte der dichtesten Häufung, mit den Weiten von diesem Mittelpuncte die Zerstreuung des Urstoffes zunahm; so wird, in der ursprünglichen Regung der Natur, die Bildung zunächst diesem Centro angefangen, und denn, in fortschreitender Zeitfolge, der weitere Raum, nach und nach Welten und Weltordnungen, mit einer gegen diesen sich beziehenden systematischen Verfassung, gebildet haben. Ein jeder endlicher Periodus, dessen Länge zu der Größe des zu vollbringenden Werks ein Verhältniß hat, wird immer nur eine endliche Sphäre, von diesem Mittelpuncte an, zur Ausbildung bringen; der übrige unendliche Theil wird indessen noch mit der Verwirrung und dem Chaos streiten, und um so viel weiter von dem Zustande der vollendeten Bildung entfernet seyn, je weiter dessen Abstand, von der Sphäre der schon ausgebildeten Natur, entfernet ist. Diesem zu Folge, ob wir gleich von dem Orte unseres Aufenthalts in dem Universo eine Aufsicht in eine, wie es scheinet, völlig vollendete Welt, und, so zu reden, in ein unendliches Heer von Weltordnungen, die systematisch verbunden sind, haben; so befinden wir uns doch eigentlich nur in einer Nahheit zum Mittelpuncte der ganzen Natur, wo diese sich schon aus dem Chaos ausgewickelt, und ihre gehörige Vollkommenheit erlanget hat. Wenn wir eine gewisse Sphäre überschreiten könnten; würden wir

das

daselbst das Chaos und die Zerstreuung der Elemente erblicken, die nach dem Maaße, als sie sich diesem Mittelpuncte näher befinden, den rohen Zustand zum Theil verlassen, und der Vollkommenheit der Ausübung näher sind, mit den Graden der Entfernung aber sich nach und nach in einer völligen Zerstreuung verlieren. Wer würde sehen, wie der unendliche Raum der göttlichen Gegenwart, darin der Vorrath zu allen möglichen Naturbildungen anzutreffen ist, in einer stillen Nacht begraben, voll von Materie, den künftig zu erzeugenden Welten zum Stoffe zu dienen, und von Triebfedern sie in Bewegung zu bringen, die, mit einer schwachen Regung, diejenige Bewegungen anfangen, womit die Unermeßlichkeit dieser öden Räume dereinst noch soll belebet werden. Es ist vielleicht eine Reiche von Millionen Jahren und Jahrhunderten verflossen, ehe die Sphäre der gebildeten Natur, darin wir uns befinden, zu der Vollkommenheit gediehen ist, die ihr jetzt beywohnet; und es wird vielleicht ein eben so langer Periodus vergehen, bis die Natur einen so weiten Schritt in dem Chaos thut: allein die Sphäre der ausbildeten Natur ist unaufhörlich beschäftiget, sich auszubreiten. Die Schöpfung ist nicht das Werk von einem Augenblicke. Nachdem sie mit der Hervorbringung einer Unendlichkeit von Substanzen und Materie den Anfang gemachet hat; so ist sie mit immer zunehmenden Graden der Fruchtbarkeit, die ganze Folge der Ewigkeit hindurch, wirksam. Es werden Millionen, und ganze Gebürge von Millionen Jahrhunderten verfließen, binnen welchen immer neue Welten und Weltordnungen

nach

nach einander in denen entfernten Weiten von dem Mittelpuncte der Natur, sich bilden, und zur Vollkommenheit gelangen werden; sie werden, ohnerachtet der systematischen Verfassung, die unter ihren Theilen ist, eine allgemeine Beziehung auf den Mittelpunct erlangen, welcher der erste Bildungspunct, und das Centrum der Schöpfung durch das Anziehungsvermögen, seiner vorzüglichen Masse worden ist. Die Unendlichkeit der künftigen Zeitfolge, womit die Ewigkeit unerschöpflich ist, wird alle Räume der Gegenwart Gottes ganz und gar beleben, und in die Regelmäßigkeit, die der Trefflichkeit seines Entwurfes gemäß ist, nach und nach versetzen, und wenn man mit einer kühnen Vorstellung die ganze Ewigkeit, so zu sagen, in einem Begriffe zusammen fassen könnte; so würde man auch den ganzen unendlichen Raum mit Weltordnungen angefüllet, und die Schöpfung vollendet ansehen können. Weil aber in der That von der Zeitfolge der Ewigkeit der rückständige Theil allemal unendlich, und der abgeflossene endlich ist; so ist die Sphäre der ausgebildeten Natur allemal nur ein unendlich kleiner Theil desjenigen Inbegriffs, der den Saamen zukünftiger Welten in sich hat, und sich aus dem rohen Zustande des Chaos, in längern oder kürzern Perioden, auszuwickeln trachtet. Die Schöpfung ist niemals vollendet. Sie hat zwar einmal angefangen, aber sie wird niemals aufhören. Sie ist immer geschäftig, mehr Auftritte der Natur, neue Dinge und neue Welten hervor zu bringen. Das Werk, welches sie zu Stande bringet, hat ein Verhältniß zu der Zeit, die sie darauf anwendet. Sie braucht nichts

weniger, als eine Ewigkeit, um die ganze grenzenlose Weite der unendlichen Räume mit Welten ohne Zahl und ohne Ende zu beleben. Man kann von ihr dasjenige sagen, was der erhabenste unter den deutschen Dichtern von der Ewigkeit schreibet:

Unendlichkeit! wer misset dich?
Vor dir sind Welten Tag, und Menschen Augenblicke;
Vielleicht die tausendste der Sonnen wälzt jetzt sich,
Und tausend bleiben noch zurücke.
Wie eine Uhr, beseelt durch ein Gewicht,
Eilt eine Sonn', aus Gottes Kraft bewegt:
Ihr Trieb läuft ab, und eine andre schlägt,
Du aber bleibst, und zählst sie nicht.

v. Haller.

Es ist ein nicht geringes Vergnügen, mit seiner Einbildungskraft über die Grenze der vollendeten Schöpfung, in den Raum des Chaos, auszuschweifen, und die halb rohe Natur, in der Nahheit zur Sphäre der ausgebildeten Welt, sich nach und nach durch alle Stufen und Schattirungen der Unvollkommenheit, in dem ganzen ungebildeten Raume, verlieren zu sehen. Aber ist es nicht eine tadelnswürdige Kühnheit, wird man sagen, eine Hypothese aufzuwerfen, und sie, als einen Vorwurf der Ergötzung des Verstandes, anzupreisen, welche vielleicht nur gar zu willkührlich ist, wenn man behauptet, daß die Natur, nur einem unendlich kleinen Theile nach, ausgebildet sey, und unendliche Räume noch mit dem Chaos

streis

streiten, um in der Folge künftiger Zeiten ganze Heere von Welten und Weltordnungen, in aller gehörigen Ordnung und Schönheit, darzustellen? Ich bin den Folgen, die meine Theorie darbietet, nicht so sehr ergeben, daß ich nicht erkennen sollte, wie die Muthmaßung, von der successiven Ausbreitung der Schöpfung, durch die unendliche Räume, die den Stoff dazu in sich fassen, den Einwurf der Unerweislichkeit nicht völlig ablehnen könne. Indessen verspreche ich mir doch von denenjenigen, welche die Grade der Wahrscheinlichkeit zu schätzen, im Stande sind, daß eine solche Charte der Unendlichkeit, ob sie gleich einen Vorwurf begreifet, der bestimmt zu seyn scheinet, dem menschlichen Verstande auf ewig verborgen zu seyn, nicht um deswillen sofort als ein Hirngespinste werde angesehen werden, vornemlich, wenn man die Analogie zu Hülfe nimmt, welche uns allemal, in solchen Fällen, leiten muß, wo dem Verstande der Faden der untrüglichen Beweise mangelt.

Man kann aber auch die Analogie noch durch annehmungswürdige Gründe unterstützen, und die Einsicht des Lesers, wofern ich mich solches Beyfalls schmeicheln darf, wird sie vielleicht mit noch wichtigern vermehren können. Denn wenn man erweget, daß die Schöpfung den Character der Beständigkeit nicht mit sich führet, wofern sie der allgemeinen Bestrebung der Anziehung, die durch alle ihre Theile wirket, nicht eine eben so durchgängige Bestimmung entgegen setzet, die dem Hange der ersten zum Verderben und zur Unordnung gnugsam widerstehen kann, wenn

sie

sie nicht Schwungskräfte ausgetheilet hat, die in der Verbindung, mit der Centralneigung, eine allgemeine systematische Verfassung festsetzen; so wird man genöthiget einen allgemeinen Mittelpunct des ganzen Welt-Alls anzunehmen, die alle Theile desselben in verbundener Beziehung zusammen hält, und aus dem ganzen Inbegriff der Natur nur ein System machet. Wenn man hiezu den Begriff, von der Bildung der Weltkörper, aus der zerstreueten elementarischen Materie füget, wie wir ihn in den vorhergehenden entworfen haben, jedoch ihn allhier nicht auf ein absonderliches System einschränkt, sondern über die ganze Natur ausdehnet; so wird man genöthiget, eine solche Austheilung des Grundstoffes, in dem Raume des ursprünglichen Chaos, zu gedenken, die natürlicher Weise einen Mittelpunct der ganzen Schöpfung mit sich bringet, damit in diesen die wirksame Masse, die in ihrer Sphäre die gesammte Natur begreift, zusammengebracht, und die durchgängige Beziehung bewirket werden könne, wodurch alle Welten nur ein einziges Gebäude ausmachen. Es kann aber in dem unendlichen Raume, kaum eine Art der Austheilung des ursprünglichen Grundstoffes, gedacht werden, die einen wahren Mittel- und Senkungspunct der gesammten Natur setzen solte, als wenn sie nach einem Gesetze der zunehmenden Zerstreuung, von diesem Puncte an, in alle ferne Weiten eingerichtet ist. Dieses Gesetze aber setzet zugleich einen Unterschied in der Zeit, die ein System in den verschiedenen Gegenden des unendlichen Raumes gebrauchet, zur Reife seiner Ausbildung zu kommen, so daß die-

se Periode desto kürzer ist, je näher der Bildungsplatz eines Weltbaues sich dem Centro der Schöpfung befindet, weil daselbst die Elemente des Stoffes dichter gehäufet sind, und dagegen um desto länger Zeit erfordert, je weiter der Abstand ist, weil die Partikeln daselbst zerstreueter sind, und später zur Bildung zusammen kommen.

Wenn man die ganze Hypothese, die ich entwerfe, in dem ganzen Umfange sowohl dessen, was ich gesagt habe, als was ich noch eigentlich darlegen werde, erweget; so wird man die Kühnheit ihrer Forderungen wenigstens nicht vor unfähig halten, eine Entschuldigung anzunehmen. Man kann den unvermeidlichen Hang, den ein jegliches zur Vollkommenheit gebrachtes Weltgebäude nach und nach zu seinem Untergange hat, unter die Gründe rechnen, die es bewähren können, daß das Universum dagegen in andern Gegenden an Welten fruchtbar seyn werde, um den Mangel zu ersetzen, den es an einem Orte erlitten hat. Das ganze Stück der Natur, das wir kennen, ob es gleich nur ein Atomus in Ansehung dessen ist, was über oder unter unserem Gesichtskreise verborgen bleibt, bestätiget doch diese Fruchtbarkeit der Natur, die ohne Schranken ist, weil sie nichts anders, als die Ausübung der göttlichen Allmacht selber ist. Unzählige Thiere und Pflanzen werden täglich zerstöret, und sind ein Opfer der Vergänglichkeit; aber nicht weniger bringet die Natur, durch ein unerschöpftes Zeugungsvermögen, an andern Orten wiederum hervor, und füllet das Leere aus. Beträchtliche Stücke des Erdbodens, den

wir

wir bewohnen, werden wiederum in dem Meere begraben, aus dem sie ein günstiger Periodus hervorgezogen hatte; aber an andern Orten ergänzet die Natur den Mangel, und bringet andere Gegenden hervor, die in der Tiefe des Wesens verborgen waren, um neue Reichthümer ihrer Fruchtbarkeit über dieselbe auszubreiten. Auf die gleiche Art vergehen Welten und Weltordnungen, und werden von dem Abgrunde der Ewigkeiten verschlungen; dagegen ist die Schöpfung immerfort geschäftig, in andern Himmelsgegenden neue Bildungen zu verrichten, und den Abgang mit Vortheile zu ergänzen.

Man darf nicht erstaunen, selbst in dem Grossen der Werke Gottes, eine Vergänglichkeit zu verstatten. Alles, was endlich ist, was einen Anfang und Ursprung hat, hat das Merkmal seiner eingeschränkten Natur in sich; es muß vergehen, und ein Ende haben. Die Dauer eines Weltbaues hat, durch die Vortreflichkeit ihrer Errichtung, eine Beständigkeit in sich, die, unsern Begriffen nach, einer unendlichen Dauer nahe kommt. Vielleicht werden tausend, vielleicht Millionen Jahrhunderte sie nicht vernichten; allein, weil die Eitelkeit, die an denen endlichen Naturen haftet, beständig an ihrer Zerstörung arbeitet; so wird die Ewigkeit alle mögliche Perioden in sich halten um durch einen allmählichen Verfall den Zeitpunct ihres Unterganges doch endlich herbey zu führen. Newton, dieser große Bewunderer der Eigenschaften Gottes, aus der Vollkommenheit seiner Werke, der mit der tiefsten Einsicht in die Treflichkeit der Natur, die

gröſte Ehrfurcht gegen die Offenbarung der göttlichen Allmacht verband, sahe sich genöthiget, der Natur ihren Verfall durch den natürlichen Hang, den die Mechanik der Bewegung dazu hat, vorher zu verkündigen. Wenn eine systematische Verfassung durch die wesentliche Folge der Hinfälligkeit, in groſsen Zeitläuften auch den allerkleinsten Theil, den man sich nur gedenken mag, dem Zustande ihrer Verwirrung nähert; so muſs in dem unendlichen Ablaufe der Ewigkeit doch ein Zeitpunct seyn, da diese allmähliche Verminderung alle Bewegung erschöpfet hat.

Wir dürfen aber den Untergang eines Weltgebäudes nicht als einen wahren Verlust der Natur bedauren. Sie beweiset ihren Reichthum in einer Art von Verschwendung, welche, indem einige Theile der Vergänglichkeit den Tribut bezahlen, sich durch unzählige neue Zeugungen in dem ganzen Umfange ihrer Vollkommenheit unbeschadet erhält. Welch eine unzählige Menge Blumen und Insecten zerstöret ein einziger kalter Tag; aber wie wenig vermisset man sie, ohnerachtet es herrliche Kunstwerke der Natur und Beweisthümer der göttlichen Allmacht sind; an einem andern Orte wird dieser Abgang mit Ueberfluſs wiederum ersetzet. Der Mensch, der das Meisterstück der Schöpfung zu seyn scheinet, ist selbst von diesem Gesetze nicht ausgenommen. Die Natur beweiset, daſs sie eben so reich, eben so unerschöpfet in Hervorbringung des trefflichsten unter den Creaturen, als des geringschätzigsten, ist, und daſs selbst deren Untergang eine nothwendige Schattirung in der Mannigfal-

tig-

tigkeit ihrer Sonnen ist, weil die Erzeugung derselben ihr nichts kostet. Die schädlichen Wirkungen der angesteckten Luft, die Erdbeben, die Ueberschwemmungen, vertilgen ganze Völker von dem Erdboden; allein es scheinet nicht, daß die Natur dadurch einigen Nachtheil erlitten habe. Auf gleiche Weise verlassen ganze Welten und Systemen den Schauplatz, nachdem sie ihre Rolle ausgespielet haben. Die Unendlichkeit der Schöpfung ist groß genug, um eine Welt, oder eine Milchstraße von Welten, gegen sie anzusehen, wie man eine Blume, oder ein Insect, in Vergleichung gegen die Erde, ansiehet. Indessen, daß die Natur mit veränderlichen Auftritten die Ewigkeit auszieret, bleibt Gott in einer unaufhörlichen Schöpfung geschäftig, den Zeug zur Bildung noch größerer Welten zu formen.

Der stets mit einem gleichen Auge, weil er,
der Schöpfer, ja von allen,
Sieht einen Helden untergehn, und einen
kleinen Sperling fallen,
Sieht eine Wasserblase springen, und eine ganze Welt vergehn.

Pope,
nach Brockes Uebersetzung.

Laßt uns also unser Auge, an diese erschreckliche Umstürzungen, als an die gewöhnlichen Wege der Vorsehung, gewöhnen, und sie sogar mit einer Art von Wohlgefallen ansehen. Und in der That ist dem Reichthume der Natur nichts anständiger als dieses. Denn, wenn ein Weltsy-

stem

stem in der langen Folge seiner Dauer alle Mannigfaltigkeit erschöpfet, die seine Einrichtung fassen kann, wenn es nun ein überflüssiges Glied in der Kette der Wesen geworden; so ist nichts geziemender, als daß es in dem Schauspiele der ablaufenden Veränderungen des Universi die letzte Rolle spielet, die jedem endlichen Dinge gebühret, nemlich der Vergänglichkeit ihr Gebühr abtrage. Die Natur zeiget, wie gedacht, schon in dem kleinen Theile ihres Inbegriffes, diese Regel ihres Verfahrens, die das ewige Schicksal ihr im Ganzen vorgeschrieben hat, und ich sage es nochmals, die Grösse desjenigen was untergehen soll, ist hierin nicht im geringsten hinderlich, denn alles was groß ist, wird klein, ja es wird gleichsam nur ein Punct, wenn man es mit dem Unendlichen vergleicht, welches die Schöpfung in dem unbeschränkten Raume, die Folge der Ewigkeit hindurch, darstellen wird.

Es scheinet, daß dieses denen Welten, so wie allen Naturdingen verhängte Ende einem gewissen Gesetze unterworfen sey, dessen Erwegung der Theorie einen neuen Zug der Anständigkeit giebet. Nach demselben hebt es bey den Weltkörpern an, die sich dem Mittelpuncte des Welt-Alls am nächsten befinden, so wie die Erzeugung und Bildung neben diesem Centro zuerst angefangen: von da breitet sich das Verderben und die Zerstörung nach und nach in die weiteren Entfernungen aus, um alle Welt, welche ihre Periode zurück geleget hat, durch einen allmählichen Verfall der Bewegungen, zuletzt in einem einzigen Chaos zu begraben. Andererseits ist die

Natur,

Natur, auf der entgegengesetzten Grenze der ausgebildeten Welt, unabläßig beschäftiget, aus dem rohen Zeuge der zerstreueten Elemente Welten zu bilden, und, indem sie an der einen Seite neben dem Mittelpuncte veraltet, so ist sie auf der andern jung und an neuen Zeugungen fruchtbar. Die ausgebildete Welt befindet sich diesemnach zwischen den Ruinen der zerstörten, und zwischen dem Chaos der ungebildeten Natur mitten inne beschränket, und wenn man wie es wahrscheinlich ist, sich vorstellet, daß eine schon zur Vollkommenheit gediehene Welt, eine längere Zeit dauren könne, als sie bedurft hat, gebildet zu werden; so wird ungeachtet aller der Verheerungen, die die Vergänglichkeit unaufhörlich anrichtet, der Umfang des Universi dennoch überhaupt zunehmen.

Will man aber noch zuletzt einer Idee Platz lassen, die eben so wahrscheinlich, als der Verfassung der göttlichen Werke, wohlanständig ist; so wird die Zufriedenheit, welche eine solche Abschilderung der Veränderuugen der Natur erreget, bis zum höchsten Grade des Wohlgefallens erhoben. Kann man nicht glauben, die Natur, welche vermögend war sich aus dem Chaos in eine regelmäßige Ordnung und in ein geschicktes System zu setzen, sey ebenfalls im Stande, aus dem neuen Chaos, darin sie die Verminderung ihrer Bewegungen versenket hat, sich wiederum eben so leicht herzustellen, und die erste Verbindung zu erneuern? Können die Federn, welche den Stoff der zerstreuten Materie in Bewegung und Ordnung brachten, nachdem sie der

Still-

Stillstand der Maschine zur Ruhe gebracht hat, durch erweiterte Kräfte nicht wiederum in Wirksamkeit gesetzt werden, und sich nach eben denselben allgemeinen Regeln zur Uebereinstimmung einschränken, wodurch die ursprüngliche Bildung zuwege gebracht worden ist? Man wird nicht lange Bedenken tragen, dieses zuzugeben, wenn man erweget, daß, nachdem die endliche Mattigkeit der Umlaufs-Bewegungen in dem Weltgebäude die Planeten und Cometen insgesamt auf die Sonne niedergestürtzt hat, dieser ihre Gluth einen unermeßlichen Zuwachs durch die Vermischung so vieler und großer Klumpen bekommen muß, vornemlich da die entfernete Kugeln des Sonnensystems, unserer vorher erwiesenen Theorie zu Folge, den leichtesten und im Feuer wirksamsten Stoff der ganzen Natur, in sich enthalten. Dieses durch neue Nahrung und die flüchtigste Materie in die größte Heftigkeit versetzte Feuer, wird ohne Zweifel nicht allein alles wiederum in die kleinsten Elemente auflösen, sondern auch dieselbe in dieser Art, mit einer der Hitze gemäßen Ausdehnungskraft, und mit einer Schnelligkeit, welche durch keinen Widerstand des Mittelraums geschwächet wird, in dieselben weiten Räume wiederum ausbreiten und zerstreuen, welche sie vor der ersten Bildung der Natur eingenommen hatten, um, nachdem die Heftigkeit des Centralfeuers durch eine beynahe gänzliche Zerstreuung ihrer Masse gedämpfet worden, durch Verbindung der Attractions- und Zurückstoßungskräfte, die alten Zeugungen und systematisch beziehende Bewegungen, mit nicht minderer Regelmäßigkeit zu wiederholen und ein neues Weltgebäude

darzustellen. Wenn denn ein besonderes Planetensystem auf diese Weise in Verfall gerathen und durch wesentliche Kräfte sich daraus wiederum hergestellet hat, wenn es wohl gar dieses Spiel mehr wie einmal wiederholet; so wird endlich die Periode herannahen, die auf gleiche Weise das große System, darin die Fixsterne Glieder sind, durch den Verfall ihrer Bewegungen, in einem Chaos versammlen wird. Man wird hier noch weniger zweifeln, daß die Vereinigung einer so unendlichen Menge Feuerschätze, als diese brennenden Sonnen sind, zusammt dem Gefolge ihrer Planeten den Stoff ihrer Massen durch die unnennbare Gluth aufgelöset, in den alten Raum ihrer Bildungssphäre zerstreuen und daselbst die Materialien zu neuen Bildungen durch dieselbe mechanische Gesetze hergeben werden, woraus wiederum der öde Raum mit Welten und Systemen kann belebet werden. Wenn wir denn diesen Phönix der Natur, der sich nur darum verbrennet, um aus seiner Asche wiederum verjüngt aufzuleben, durch alle Unendlichkeit der Zeiten und Räume hindurch folgen: wenn man siehet, wie sie sogar in der Gegend, da sie verfällt und veraltet, an neuen Auftritten unerschöpft und auf der anderen Grenze der Schöpfung in dem Raum der ungebildeten rohen Materie mit stetigen Schritten zur Ausdehnung des Plans der göttlichen Offenbarung fortschreitet, um die Ewigkeit sowohl, als alle Räume mit ihren Wundern zu füllen; so versenket sich der Geist, der alles dieses überdenket, in ein tiefes Erstaunen; aber annoch mit diesem so großen Gegenstande unzufrieden, dessen Vergänglichkeit die

Seele nicht gnugsam zufrieden stellen kann, wünschet er dasjenige Wesen von nahem kennen zu lernen, dessen Verstand, dessen Größe die Quelle desjenigen Lichtes ist, das sich über die gesammte Natur, gleichsam als aus einem Mittelpuncte, ausbreitet. Mit welcher Art der Ehrfurcht muß nicht die Seele so gar ihr eigen Wesen ansehen, wenn sie betrachtet, daß sie noch alle diese Veränderungen überleben soll, sie kann zu sich selber sagen, was der philosophische Dichter von der Ewigkeit saget:

Wenn denn ein zweytes Nichts, wird diese
Welt begraben;
Wenn von dem Alles selbst, nichts bleibet als
die Stelle;
Wenn mancher Himmel noch, von andern Sternen helle,
Wird seinen Lauf vollendet haben;
Wirst du so jung als jetzt, von deinem Tod gleich
weit,
Gleich ewig künftig seyn, wie heut.

v. Haller.

O glücklich, wenn sie unter dem Tumult der Elemente und den Träumen der Natur jederzeit auf eine Höhe gesetzet ist, von da sie die Verheerungen, die die Hinfälligkeit den Dingen der Welt verursacht, gleichsam unter ihren Füssen kann vorbey rauschen sehen. Eine Glückseligkeit, welche die Vernunft nicht einmal zu erwünschen sich erkühnen darf, lehret uns die Offenbarung mit Ueberzeugung hoffen. Wenn denn die Fesseln, welche uns an die Eitelkeit der Creaturen

turen geknüpft halten, in dem Augenblicke, welcher zu der Verwandelung unsers Wesens bestimmt worden, abgefallen sind, so wird der unsterbliche Geist von der Abhängigkeit der endlichen Dinge befreyet, in der Gemeinschaft mit dem unendlichen Wesen, den Genuß der wahren Glückseligkeit finden. Die ganze Natur, welche eine allgemeine harmonische Beziehung zu dem Wohlgefallen der Gottheit hat, kann diejenige vernünftige Creatur nicht anders als mit immerwährender Zufriedenheit erfüllen, die sich mit dieser Urquelle aller Vollkommenheit vereint befindet. Die Natur von diesem Mittelpuncte aus gesehen, wird von allen Seiten lauter Sicherheit, lauter Wohlanständigkeit zeigen. Die veränderlichen Scenen der Natur vermögen nicht den Ruhestand der Glückseligkeit eines Geistes zu verrücken, der einmal zu solcher Höhe erhoben ist. Indem er diesen Zustand, mit einer süssen Hoffnung, schon voraus kostet; kann er seinen Mund in denjenigen Lobgesängen üben, davon dereinst alle Ewigkeiten erschallen sollen.

Wenn dereinst der Bau der Welt, in sein
Nichts zurück geeilet
Und sich deiner Hände Werk nicht durch Tag
und Nacht mehr theilet;
Denn soll mein gerührt Gemüthe, sich durch
dich gestärkt bemühn,
In Verehrung deiner Allmacht, stets vor dei-
nen Thron zu ziehn:
Mein von Dank erfüllter Mund soll durch alle
Ewigkeiten,
Dir und deiner Majestät, ein unendlich Lob
bereiten;

Ist

Ist dabey gleich kein vollkommnes, denn o Herr! so groß bist du,
Dich nach Würdigkeit zu loben, reicht die Ewigkeit nicht zu.

Adisson.
Nach Gottscheds Uebersetzung.

Zugabe
zum siebenden Hauptstücke.

Allgemeine Theorie und Geschichte der Sonne überhaupt.

Es ist noch eine Hauptfrage, deren Auflösung in der Naturlehre des Himmels, und in einer vollständigen Cosmogenie unentbehrlich ist. Woher wird nemlich der Mittelpunct eines jeden Systems von einem flammenden Körper eingenommen? Unser planetische Weltbau hat die Sonne zum Centralkörper, und die Fixsterne, die wir sehen, sind allem Ansehen nach Mittelspuncte ähnlicher Systematum.

Um zu begreifen, woher in der Bildung eines Weltgebäudes, der Körper, der zum Mittelpuncte der Attraction dienet, ein feuriger Körper hat werden müssen, indessen daß die übrige Kugeln seiner Anziehungssphäre dunkele und kalte Weltkörper blieben, darf man nur die Art der Erzeugung eines Weltbaues sich zurück erinnern, die wir in dem vorhergehenden umständs

ständlich entworfen haben. In dem weit ausgedehnten Raume, darin der ausgebreitete elementarische Grundstoff sich zu Bildungen und systematischen Bewegungen anschickt, bilden sich die Planeten und Cometen nur allein aus demjenigen Theile des zum Mittelpuncte der Attraction sinkenden elementarischen Grundstoffes, welcher durch den Fall und die Wechselwirkung, den gesammten Partikeln zu der genauen Einschränkung der Richtung und Geschwindigkeit, die zum Umschwunge erfordert wird, bestimmt worden. Dieser Theil ist, wie oben dargethan worden, der mindeste von der ganzen Menge der abwärts sinkenden Materie, und zwar nur der Ausschuß dichterer Sorten, welche durch den Widerstand der andern zu diesem Grade der Genauheit haben gelangen können. Es befinden sich in diesem Gemenge, heranschwebende Sorten vorzüglicher Leichtigkeit, die, durch die Widerstrebung des Raumes gehindert, durch ihren Fall zu der gehörigen Schnelligkeit der periodischen Umwendungen nicht durchdringen, und die folglich in der Mattigkeit ihres Schwunges insgesammt zu dem Centralkörper hinabgestürzet werden. Weil nun eben diese leichtern und flüchtigen Theile auch die wirksamsten sind, das Feuer zu unterhalten; so sehen wir, daß durch ihren Zusatz der Körper und Mittelpunct des Systems den Vorzug erhält, eine flammende Kugel, mit einem Worte, eine Sonne zu werden. Dagegen wird der schwerere und unkräftige Stoff und der Mangel dieser feuernährenden Theilchen aus den Planeten nur kalte und todte Klumpen machen, die solcher Eigenschaft beraubt sind.

Dieser Zusatz so leichter Materien ist es auch, wodurch die Sonne die specifisch mindere Dichtigkeit überkommen hat, dadurch sie auch so gar unserer Erde dem dritten Planeten in dem Abstande von ihr, 4 mal an Dichtigkeit nachstehet; obgleich es natürlich ist, zu glauben, daß sie in diesem Mittelpuncte des Weltbaues, als in dessen niedrigstem Orte, die schwersten und dichtesten Gattungen der Materie sich befinden sollten, wodurch sie, ohne dem Zusatz einer so großen Menge des leichtesten Stoffes, die Dichtigkeit aller Planeten übertreffen würde.

Die Vermengung dichterer und schwerer Sorten der Elementen, zu diesen leichtesten und flüchtigsten, dienet gleichfalls den Centralkörper zu der heftigsten Gluth, die auf seiner Oberfläche brennen und unterhalten werden soll, geschickt zu machen. Denn wir wissen, daß das Feuer, in dessen nährenden Stoffe dichte Materien unter den flüchtigen sich vermengt befinden, einen großen Vorzug der Heftigkeit vor denenjenigen Flammen hat, die nur von den leichten Gattungen unterhalten wird. Diese Untermischung aber, einiger schweren Sorten unter die leichteren, ist eine nothwendige Folge unsers Lehrbegriffs von der Bildung der Weltkörper, und hat noch diesen Nutzen, daß die Gewalt der Gluth, die brennbare Materie der Oberfläche nicht plötzlich zerstreue, und daß selbige, durch den Zufluß der Nahrung aus dem Innern, allmählig und beständig genähret wird.

Nachdem die Frage nun aufgelöset ist, woher der Centralkörper eines großen Sternsystems,

eine flammende Kugel, d. i. eine Sonne sey; so scheinet es nicht überflüssig zu seyn, sich mit diesem Vorwurfe noch einige Zeit zu beschäftigen, und den Zustand eines solchen Himmelskörpers mit einer sorgfältigen Prüfung zu erforschen; vornemlich da die Muthmaßungen allhier aus tüchtigeren Gründen sich herleiten lassen, als sie es gemeiniglich, bey den Untersuchungen der Beschaffenheit entferneter Himmelskörper, zu seyn pflegen.

Zuförderst setze ich fest, daß man nicht zweifeln könne, die Sonne sey wirklich ein flammender Körper, und nicht eine bis zum höchsten Grade erhitzte Masse geschmolzener und glühender Materie, wie einige aus gewissen Schwierigkeiten, welche sie bey der ersteren Meinung zu finden vermeinet, haben schließen wollen. Denn wenn man erweget, daß ein flammendes Feuer, vor einer jeden andern Art der Hitze, diesen wesentlichen Vorzug hat, daß es, so zu sagen, aus sich selbst wirksam, anstatt sich durch die Mittheilung zu verringern, oder zu erschöpfen, vielmehr eben dadurch mehr Stärke und Heftigkeit überkommt, und also nur Stoff und Nahrung zum Unterhalte erfordert, um immerfort zu währen; dahingegen die Gluth einer, auf den höchsten Grad erhitzten Masse, ein blos leidender Zustand ist, der sich durch die Gemeinschaft der berührenden Materie unaufhörlich vermindert, und keine eigene Kräfte hat, sich aus einem kleinen Anfange auszubreiten, oder bey der Verminderung wiederum aufzuleben, wenn man, sage ich, dieses erweget, so wird man, ich

ge-

geschweige der anderen Gründe, schon hieraus sattsam ersehen können, daß der Sonne, der Quelle des Lichtes und der Wärme in jeglichem Weltbau, jene Eigenschaft wahrscheinlicher Weise müsse beygeleget werden.

Wenn die Sonne nun, oder die Sonnen überhaupt flammende Kugeln sind; so ist die erste Beschaffenheit ihrer Oberfläche, die sich hieraus abnehmen läßt, daß auf ihnen Luft befindlich seyn müsse, weil ohne Luft kein Feuer brennet. Dieser Umstand giebt Anlaß zu merkwürdigen Folgerungen. Denn wenn man erstlich die Atmosphäre der Sonne und ihr Gewicht in Verhältniß des Sonnenklumpens setzet; in welchem Stande der Zusammendrückung wird diese Luft nicht seyn, und wie vermögend wird sie nicht eben dadurch werden, die heftigsten Grade des Feuers durch ihre Federkraft zu unterhalten? In dieser Atmosphäre erheben sich, allem Vermuthen nach, auch die Rauchwolken von denen durch die Flamme aufgelöseten Materien, die, wie man nicht zweifeln darf, eine Mischung von groben und leichteren Theilchen, in sich haben, welche, nachdem sie sich zu einer Höhe, die vor sie eine kühlere Luft heget, erhoben haben, in schweren Pech- und Schwefelregen hinabstürzen und der Flamme neue Nahrung zuführen. Eben diese Athmosphäre ist auch, aus den gleichen Ursachen wie auf unserer Erde, von denen Bewegungen der Winde nicht befreyet, welche aber dem Ansehen nach, alles was die Einbildungskraft nur sich vorzustellen vermag, an Heftigkeit weit übertreffen müssen. Wenn irgend eine Gegend auf der Oberfläche der Sonne, entweder

durch die erstickende Gewalt der ausbrechenden Dämpfe, oder durch den sparsamen Zufluß brennbarer Materien, in dem Ausbruche der Flamme nachläßt; so erkühlet die darüber befindliche Luft einiger maßen, und, indem sie sich zusammenzieht, giebt sie der daneben befindlichen Platz, mit einer dem Ueberschusse ihrer Ausspannung gemäßen Gewalt, in ihren Raum zu dringen, um die erloschene Flamme anzufachen.

Gleichwohl verschlinget alle Flamme immer viele Luft, und es ist kein Zweifel, daß die Federkraft des flüssigen Luftelements, das die Sonne umgiebet, dadurch in einiger Zeit nicht geringen Nachtheil erleiden müsse. Wenn man dasjenige, was Herr Hales hievon, bey der Wirkung der Flamme in unserer Athmosphäre, durch sorgfältige Versuche bewähret hat, hier in großen anwendet; so kann man die immerwährende Bestrebung der aus der Flamme gehenden Rauchtheilchen, die Elasticität der Sonnen Athmosphäre zu zernichten, als einen Hauptknoten ansehen, dessen Auflösung mit Schwierigkeiten verbunden ist. Denn dadurch, daß die Flamme, die über der ganzen Fläche der Sonne brennet, sich selber die Luft benimmt, die ihr zum Brennen unentbehrlich ist, so ist die Sonne in Gefahr gar zu verlöschen, wenn der größte Theil ihrer Atmosphäre verschlungen worden. Es ist wahr, das Feuer erzeuget auch, durch Auflösung gewisser Materien, Luft; aber die Versuche beweisen, daß allezeit mehr verschlungen, als erzeuget wird. Zwar, wenn ein Theil des Sonnenfeuers, unter erstickenden Dämpfen der Luft, die zu ihrer Er-

Hal-

haltung dienet, beraubet wird; so werden, wie wir schon angemerket haben, heftige Stürme sie zerstreuen und wegzuführen bemühet seyn. Allein im ganzen wird man die Ersetzung dieses nöthigen Elements auf folgende Art sich begreiflich machen können, wenn man in Betrachtung ziehet, daß da bey einem flammenden Feuer, die Hitze fast nur über sich, und nur wenig unter sich wirket, wenn sie durch die angeführte Ursache ersticket worden, ihre Heftigkeit gegen das Innere des Sonnenkörpers kehret, und dessen tiefe Schlünde nöthiget, die in ihren Höhlen verschlossene Luft hervorbrechen zu lassen, und das Feuer aufs neue anzufachen: wenn man in diesem ihrem Eingeweide durch eine Freyheit, die bey einem so unbekannten Gegenstande nicht verboten ist, vornemlich Materien setzet, die, wie der Salpeter, an elastischer Luft unerschöpflich ergiebig sind; so wird das Sonnenfeuer überaus lange Perioden hindurch an dem Zufluſſe immer erneuerter Luft nicht leichtlich Mangel leiden können.

Gleichwohl siehet man die deutlichen Merkmale der Vergänglichkeit auch an diesem unschätzbaren Feuer, das die Natur zur Fackel der Welt aufgesteckt. Es kommt eine Zeit, darin sie wird erloschen seyn. Die Entziehung der flüchtigsten und feinsten Materien, die, durch die Heftigkeit der Hitze zerstreuet, niemals wieder zurück kehren, und den Stoff des Zodiakallichts vermehren, die Häufung unverbrennlicher und ausgebrannter Materien, z. E. der Asche auf der Oberfläche, endlich auch der Mangel der Luft, werden der Sonne ein Ziel setzen, da ihre Flamme dereinst erlöschen, und

ihren

ihren Ort, der anjetzo der Mittelpunct des Lichtes und des Lebens dem ganzen Weltgebäude ist, ewige Finsternisse einnehmen werden. Die abwechselnde Bestrebung ihres Feuers, durch die Eröfnung neuer Grüfte, wiederum aufzuleben, wodurch sie sich vielleicht vor ihrem Untergange etlichemal herstellet, könnte eine Erklärung des Verschwindens und der Wiedererscheinung einiger Fixsterne abgeben. Es würden Sonnen seyn, welche ihrem Erlöschen nahe sind, und die noch etlichemal aus ihrem Schutte aufzuleben trachten. Es mag diese Erklärung Beyfall verdienen, oder nicht, so wird man sich doch gewiß diese Betrachtung dazu dienen lassen, einzusehen, daß, da der Vollkommenheit aller Weltordnungen, es sey auf die eine oder andere Art, ein unvermeidlicher Verfall drohet, man keine Schwierigkeit in dem oben angeführten Gesetze ihres Unterganges, durch den Hang der mechanischen Einrichtung, finden werde, welche dadurch aber vornemlich annehmungswürdig wird, weil sie den Saamen der Wiedererneurung, selbst in der Vermengung mit dem Chaos, bey sich führet.

Zuletzt lasset uns der Einbildungskraft ein so wunderseltsames Object, als eine brennende Sonne ist, gleichsam von nahen vorstellen. Man siehet in einem Anblicke weite Feuerseen, die ihre Flammen gen Himmel erheben, rasende Stürme, deren Wuth die Heftigkeit der ersten verdoppelt, welche, indem sie selbige über ihre Ufer aufschwellend machen, bald die erhabene Gegenden dieses Weltkörpers bedecken, bald sie in ihre Grenzen zurücksinken lassen: ausgebrannte

Felsen,

Felsen, die aus den flammenden Schlünden ihre fürchterliche Spitzen herausstrecken, und deren Ueberschwemmung oder Entblößung von dem wallenden Feuerelemente, das abwechselnde Erscheinen und Verschwinden der Sonnenflecken, verursachet: dicke Dämpfe, die das Feuer erstikken, und die, durch die Gewalt der Winde erhoben, finstre Wolken ausmachen, welche in feurigen Regengüssen wiederum herabstürzen, und als brennende Ströme, von den Höhen des festen Sonnenlandes*) sich in die flammende Thäler

*) Ich schreibe nicht ohne Ursache der Sonnen alle Unebenheiten des festen Landes, der Gebürge und der Thäler zu, die wir auf unserer Erde und andern Weltkörpern antreffen. Die Bildung einer Weltkugel, die sich aus einem flüssigen Zustande in einen festen verändert, bringt nothwendig solche Ungleichheiten auf der Oberfläche zuwege. Wenn die Oberfläche sich härtet, indessen, daß in dem flüssigen inwendigen Theile solcher Masse, die Materien sich noch nach Maasgebung ihrer Schwere zum Mittelpuncte, hinsenken; so werden die Partikeln des elastischen Luft- oder Feuerelements, das sich in diesen Materien mit untergemengt befindet, heraus gejagt, und häufen sich unter der indessen festgewordenen Rinde, unter welcher sie große, und nach Proportion des Sonnenklumpens ungeheure Höhlen erzeugen, in die gedachte oberste Rinde, zuletzt mit mannigfaltigen Einbeugungen hereinsinkt, und sowohl erhöhete Gegenden und Gebirge, als auch Thäler und Fluthbette weiter Feuerseen dadurch zubereitet.

ler ergießen, das Krachen der Elemente den Schutt ausgebrannter Materien, und die mit der Zerstörung ringende Natur, welche, selbst mit dem abscheulichsten Zustande ihrer Zerrüttungen die Schönheit der Welt und den Nutzen der Creaturen, bewirket.

Wenn denn die Mittelpuncte aller großen Weltsystemen flammende Körper sind; so ist dieses am meisten von dem Centralkörper desjenigen unermeßlichen Systems zu vermuthen, welches die Fixsterne ausmachen. Wird nun aber dieser Cörper, dessen Masse zu der Größe seines Systems ein Verhältniß haben muß, wenn er ein selbstleuchtender Körper oder eine Sonne wäre, nicht mit vorzüglichem Glanze und Größe in die Augen fallen? Gleichwohl sehen wir keinen dergleichen sich ausnehmend unterscheidenden Fixstern unter dem Himmelsheere hervorschimmern. In der That, man darf es sich nicht befremden lassen, wenn dieses nicht geschieht. Wenn ergleich 10000mal unsere Sonne an Größe überträfe, so könnte er doch, wenn man seine Entfernung 100 mal größer, als des Sirius seine annimmt, nicht größer und heller, als dieser, erscheinen.

Vielleicht aber ist es den künftigen Zeiten aufgehoben, wenigstens noch dereinst die Gegend zu entdecken, wo der Mittelpunct *) des Fixsternensy-

*) Ich habe eine Muthmaßung, nach welcher es mir sehr wahrscheinlich zu seyn dünket, daß der Sirius oder Hundsstern, in dem System der

nensthstems, darein unsere Sonne gehöret, befindlich ist, oder vielleicht wohl gar zu bestimman, wohin man den Centralkörper des Universi, nach welchem alle Theile desselben mit einstimmiger Senkung zielen, setzen müsse. Von

was

---

der Sterne, die die Milchstraße ausmachen, der Centralkörper sey, und den Mittelpunct einnehme, zu welchen sie sich alle beziehen. Wenn man dieses System, nach dem Entwurfe des ersten Theils dieser Abhandlung, wie ein Gewimmel von Sonnen, die zu einer gemeinschaftlichen Fläche gehäuft seyn, ansiehet, welches nach allen Seiten von dem Mittelpuncte derselben ausgestreuet ist, und durch einen gewissen, so zu sagen, cirkelförmigten Raum, der durch die geringe Abweichungen derselben von Beziehungsplane, sich auch in die Breite von beyden Seiten etwas ausdehnet, ausmacht: so wird die Sonne, die sich gleichfalls diesem Plane nahe befindet, die Erscheinung dieser cirkelförmigten, weislicht schimmernden Zone, nach derjenigen Seite hin, am breitesten sehen, nach welcher sie sich der äußersten Grenze des Systems am nächsten befindet; denn es ist leicht zu vermuthen, daß sie sich nicht eben gerade im Mittelpuncte aufhalten werde. Nun ist der Streif der Milchstraße, in dem Theile zwischen dem Zeichen des Schwans und des Schützens, am breitesten, folglich wird dieses die Seite seyn, da der Platz unserer Sonne der äußersten Peripherie

des

was vor einer Beschaffenheit dieses Fundamentalstücke der ganzen Schöpfung sey, und was auf ihm befindlich, wollen wir dem Herr Wright und Durham zu bestimmen überlassen, der mit einer fanatischen Begeisterung, ein kräftiges Wesen von der Götterart mit geistlichen Anziehungs- und

---

des cirkelförmigten Systems am nächsten ist: und in diesem Theile werden wir den Ort, wo die Sternbilder des Adlers und Fuchses mit der Gans stehen, insonderheit vor den allernächsten halten, weil daselbst aus dem Zwischenraume, da die Milchstraße sich theilet, die grösseste scheinbare Zerstreuung der Sterne erhellet. Wenn man daher ohngefehr von Orte neben dem Schwanze des Adlers, eine Linie mitten durch die Fläche der Milchstraße bis zu dem gegen überstehenden Puncte ziehet; so muß diese auf den Mittelpunct des Systems zutreffen, und sie trift in der That sehr genau auf den Sirius, den hellesten Stern am ganzen Himmel, der, wegen dieser glücklichen, mit seiner vorzüglichen Gestalt sowohl harmonirenden Zusammentreffung, es zu verdienen scheinet, daß man ihn vor den Centralkörper selber halte. Er würde, nach diesem Begriffe, auch gerade in dem Streife der Milchstraße gesehen werden, wenn nicht der Stand unserer Sonne, der beym Schwanze des Adlers von dem Plane derselben etwas abweichet, nicht den optischen Abstand des Mittelpunctes gegen die andere Seite solcher Zone, verursachte.

und Zurückstoßungskräften, das, in einer unendlichen Sphäre um sich wirksam, alle Tugend an sich zöge, die Laster aber zurücktriebe, in diesem glücklichen Orte, gleichsam auf einen Thron der gesammten Natur, erhöhete. Wir wollen die Kühnheit unserer Muthmaßungen, welchen wir vielleicht nur gar zu viel erlaubt haben, nicht bis zu willkührlichen Erdichtungen den Zügel schießen lassen. Die Gottheit ist in der Unendlichkeit des ganzen Weltraumes allenthalben gleich gegenwärtig; allenthalben wo Naturen sind, welche fähig sind, sich über die Abhängigkeit der Geschöpfe, zu der Gemeinschaft des höchsten Wesens, empor zu schwingen, befindet es sich gleich nahe. Die ganze Schöpfung ist von ihren Kräften durchdrungen, aber nur derjenige, der sich von dem Geschöpfe zu befreyen weiß, welcher so edel ist, einzusehen, daß in dem Genusse dieser Urquelle der Vollkommenheit die höchste Stufe der Glückseligkeit einzig und allein zu suchen, der allein ist fähig, diesem wahren Beziehungspuncte aller Trefflichkeit sich näher, als irgend etwas anders in der ganzen Natur, zu befinden. Indessen wenn ich, ohne an der enthusiastischen Vorstellung des Engelländers Theil zu nehmen, von den verschiedenen Graden der Geisterwelt aus der physischen Beziehung ihrer Wohnplätze gegen den Mittelpunct der Schöpfung, muthmaßen soll, so wollte ich mit mehrerer Wahrscheinlichkeit die vollkommensten Classen vernünftiger Wesen, weiter von diesem Mittelpuncte, als nahe bey demselben, suchen. Die Vollkommenheit mit Vernunft begabter Geschöpfe, in so weit sie von der Beschaffenheit der Materie abhänget, in deren

Verbindung sie beschränket sind, kommt gar sehr auf die Feinigkeit des Stoffes an, dessen Einfluß dieselbe zur Vorstellung der Welt und zur Gegenwirkung in dieselbe bestimmt. Die Trägheit und der Widerstand der Materie schränket die Freyheit des geistigen Wesens zum Wirken und die Deutlichkeit ihrer Empfindung von äußern Dingen gar zu sehr ein, sie macht ihre Fähigkeiten stumpf, indem sie deren Bewegungen nicht mit gehöriger Leichtigkeit gehorchet. Daher wenn man, wie es wahrscheinlich ist, nahe zum Mittelpuncte der Natur die dichtesten und schwersten Sorten der Materie, und dagegen in der größeren Entfernung, die zunehmenden Grade der Feinigkeit und Leichtigkeit derselben, der Analogie gemäß, die in unsern Weltbau herrschet, annimmt; so ist die Folge begreiflich. Die vernünftigen Wesen, deren Erzeugungsplatz und Aufenthalt näher zu dem Mittelpuncte der Schöpfung sich befindet, sind in eine steife und unbewegliche Materie versenket, die ihre Kräfte in einer unüberwindlichen Trägheit verschlossen enthält, und auch eben so unfähig ist, die Eindrücke des Universi, mit der nöthigen Deutlichkeit und Leichtigkeit, zu übertragen und mitzutheilen. Man wird diese denkende Wesen also in die niedrige Classe zu zählen haben; dagegen wird, mit den Entfernungen vom allgemeinen Centro, diese Vollkommenheit der Geisterwelt, welche auf der gewechselten Abhängigkeit derselben von der Materie beruhet, wie eine beständige Leiter wachsen. In der tiefsten Erniedrigung zu diesem Senkungspuncte hat man diesem zufolge die schlechtesten und unvollkommensten Gat-

tun-

tungen denkender Naturen zu setzen, und hierwärtshin ist, wo diese Trefflichkeit der Wesen sich, mit allen Schattirungen der Verminderung, endlich in den gänzlichen Mangel der Ueberlegung und des Denkens verlieret. In der That, wenn man erweget, daß der Mittelpunct der Natur zugleich der Anfang ihrer Bildung aus dem rohen Zeuge, und ihre Grenze mit dem Chaos, ausmacht: wenn man dazu setzet, daß die Vollkommenheit geistiger Wesen, welche wohl eine äusserste Grenze ihres Anfanges hat, wo ihre Fähigkeiten mit der Unvernunft zusammenstoßen, aber keine Grenzen der Fortsetzung, über welche sie nicht könnte erhoben werden, sondern nach der Seite hin, eine völlige Unendlichkeit vor sich findet; so wird man, wenn ja ein Gesetz statt finden soll, nach welchem der vernünftigen Creaturen Wohnplätze, nach der Ordnung ihrer Beziehung zum gemeinschaftlichen Mittelpuncte, vertheilet seyn, die niedrigste und unvollkommenste Gattung, die gleichsam den Anfang des Geschlechtes der Geisterwelt ausmacht, an demjenigen Orte zu setzen haben, der der Anfang des gesammten Universi zu nennen ist, um zugleich mit diesem in gleicher Fortschreitung alle Unendlichkeit der Zeit und der Räume, mit ins Unendliche wachsenden Graden der Vollkommenheit des Denkungsvermögens, zu erfüllen, und sich, gleichsam nach und nach, dem Ziele der höchsten Trefflichkeit, nemlich der Gottheit zu näheren, ohne es doch jemals erreichen zu können.

Achtes Hauptstück,

Allgemeiner Beweis von der Richtigkeit einer mechanischen Lehrverfassung, der Einrichtung des Weltbaues überhaupt, insonderheit von der Gewißheit der gegenwärtigen.

Man kann das Weltgebäude nicht ansehen, ohne die trefflichste Anordnung in ihrer Einrichtung, und die sicheren Merkmale der Hand Gottes, in der Vollkommenheit ihrer Beziehungen, zu kennen. Die Vernunft, nachdem sie so viel Schönheit, so viel Trefflichkeit erwogen und bewundert hat, entrüstet sich mit Recht über die kühne Thorheit, welche sich unterstehen darf, alles dieses dem Zufalle, und einem glücklichen Ohngefehr zuzuschreiben. Es muß die höchste Weisheit den Entwurf gemacht, und eine unendliche Macht selbigen ausgeführet haben, sonst wäre es unmöglich, so viele in einem Zweck zusammen kommende Absichten, in der Verfassung des Weltgebäudes, anzutreffen. Es kommt nur noch darauf an, zu entscheiden, ob der Entwurf der Einrichtung des Universi von dem höchsten Verstande schon in die wesentlichen Bestimmungen der ewigen Naturen gelegt, und in die allgemeinen Bewegungsgesetze gepflanzet sey, um sich aus ihnen, auf eine der vollkommensten Ordnung anständige Art, ungezwungen zu entwickeln; oder ob die allgemeinen Eigenschaften der Bestandtheile der Welt die völlige Unfähigkeit zur Uebereinstimmung, und nicht die geringste Beziehung zur Verbindung, haben, und durchaus einer fremden Hand bedurft haben,

ben, um diejenige Einschränkung und Zusammenfügung zu überkommen, welche Vollkommenheit und Schönheit an sich blicken läßt. Ein fast allgemeines Vorurtheil hat die meisten Weltweisen, gegen die Fähigkeit der Natur, etwas ordentliches durch ihre allgemeine Gesetze hervorzubringen, eingenommen, gleich als wenn es Gott die Regierung der Welt streitig machen hieße, wenn man die ursprünglichen Bildungen in den Naturkräften suchet, und als wenn diese ein von der Gottheit unabhängiges Principium, und ein ewiges blindes Schicksal wäre.

Wenn man aber erweget, daß die Natur und die ewigen Gesetze, welche den Substanzen zu ihrer Wechselwirkung vorgeschrieben sind, kein selbstständiges, und ohne Gott nothwendiges Principium sey, daß eben dadurch, weil sie so viel Uebereinstimmung und Ordnung in demjenigen zeiget, was sie durch allgemeine Gesetze hervorbringet, zu ersehen ist, daß die Wesen aller Dinge, in einem gewissen Grundwesen, ihren gemeinschaftlichen Ursprung haben müssen, und daß sie darum lauter gewechselte Beziehungen und lauter Harmonie zeigen, weil ihre Eigenschaften in einem einzigen höchsten Verstande ihre Quelle haben, dessen weise Idee sie in durchgängigen Beziehungen entworfen, und ihnen diejenige Fähigkeit eingepflanzet hat, dadurch sie lauter Schönheit, lauter Ordnung, in dem ihnen selbst gelassenen Zustande ihrer Wirksamkeit, hervorbringen: wenn man, sage ich, dieses erweget, so wird die Natur uns würdiger, als sie gemeiniglich angesehen wird, erscheinen, und man wird von ihren

Auswickelungen nichts, als Uebereinstimmung, nichts als Ordnung erwarten. Wenn man hingegen einem ungegründeten Vorurtheile Platz lässet, daß die allgemeinen Naturgesetze, an und vor sich sich selber, nichts als Unordnung zuwege bringen, und aller Uebereinstimmung zum Nutzen, welche bey der Verfassung der Natur hervor leuchtet, die unmittelbare Hand Gottes anzeiget; so wird man genöthiget, die ganze Natur in Wunder zu verkehren. Man wird den schönen farbigten Bogen, der in den Regentropfen erscheinet, wenn dieselben die Farben des Sonnenlichts absondern, wegen seiner Schönheit, den Regen, wegen seines Nutzens, die Winde, wegen der unentbehrlichen Vortheile, die sie in unendlichen Arten der menschlichen Bedürfnisse leisten; kurz, alle Veränderungen der Welt, welche Wohlanständigkeit und Ordnung mit sich führen, nicht aus den eingepflanzten Kräften der Materie herleiten sollen. Das Beginnen der Naturforscher, die sich mit einer solchen Weltweisheit abgegeben haben, wird, vor dem Richterstuhle der Religion, eine feyerliche Abbitte thun müssen. Es wird in der That alsdenn keine Natur mehr seyn; es wird nur ein Gott in der Maschine die Veränderungen der Welt hervorbringen. Aber, was wird denn dieses seltsame Mittel, die Gewißheit des höchsten Wesens aus der wesentlichen Unfähigkeit der Natur zu beweisen, vor eine Wirkung zur Ueberführung des Epikurers thun. Wenn die Naturen der Dinge, durch die ewigen Gesetze ihrer Wesen, nichts als Unordnung und Ungereimtheit zuwege bringen; so werden sie eben dadurch den Charakter ihrer Unabhängigkeit von Gott beweisen:

und

und was vor einen Begriff wird man sich von einer Gottheit machen können, welcher die allgemeinen Naturgesetze nur durch eine Art von Zwange gehorchen, und an und vor sich dessen weisesten Entwürfen widerstreiten? Wird der Feind der Vorsehung nicht eben so viel Siege über diese falschen Grundsätze davon tragen, als er Uebereinstimmungen aufweisen kann, welche die allgemeinen Wirkungsgesetze der Natur, ohne alle besondere Einschränkungen, hervorbringen? und wird es ihm wohl an solchen Beyspielen fehlen können? Dagegen lasset uns mit größerer Anständigkeit und Richtigkeit also schließen: Die Natur, ihren allgemeinen Eigenschaften überlassen, ist an lauter schönen und vollkommenen Früchten fruchtbar, welche nicht allein an sich Uebereinstimmung und Trefflichkeit zeigen, sondern auch mit dem ganzen Umfange ihrer Wesen, mit dem Nutzen der Menschen, und der Verherrlichung der göttlichen Eigenschaften, wohl harmoniren. Hieraus folget, daß ihre wesentlichen Eigenschaften keine unabhängige Nothwendigkeit haben können; sondern, daß sie ihren Ursprung in einem einzigen Verstande, als dem Grunde und der Quelle aller Wesen, haben müssen, in welchem sie, unter gemeinschaftlichen Beziehungen, entworfen sind. Alles, was sich auf einander, zu einer gewechselten Harmonie, beziehet, muß in einem einzigen Wesen, von welchem es insgesammt abhänget, unter einander verbunden werden. Also ist ein Wesen aller Wesen, ein unendlicher Verstand und selbstständige Weisheit vorhanden, daraus die Natur, auch sogar ihrer Möglichkeit nach, in dem ganzen Inbegriffe der Bestimmungen, ihren

Urs

Ursprung ziehet. Nunmehro darf man die Fähigkeit der Natur, als dem Daseyn eines höchsten Wesens nachtheilig, nicht bestreiten; je vollkommener sie in ihren Entwickelungen ist, je besser ihre allgemeinen Gesetze zur Ordnung und Uebereinstimmung führen; ein desto sicherer Beweisthum der Gottheit ist sie, von welcher sie diese Verhältnisse entlehnet. Ihre Hervorbringungen sind nicht mehr Wirkungen des Ohngefehrs, und Folgen des Zufalls; es fließet alles nach unwandelbaren Gesetzen von ihr ab, welche darum lauter geschicktes darstellen müssen, weil sie lauter Züge aus dem allerweisesten Entwurfe sind, aus dem die Unordnung verbannet ist. Nicht der ohngefehre Zusammenlauf der Atomen des Lucrez hat die Welt gebildet; eingepflanzte Kräfte und Gesetze, die den weisesten Verstand zur Quelle haben, sind ein unwandelbarer Ursprung derjenigen Ordnung gewesen, die aus ihnen nicht von ohngefehr, sondern nothwendig abfließen mußte.

Wenn man sich also eines alten ungegründeten Vorurtheils, und der faulen Weltweisheit, entschlagen kann, die, unter einer andächtigen Mine, eine träge Unwissenheit zu verbergen trachtet; so hoffe ich, auf unwidersprechliche Gründe, eine sichere Ueberzeugung zu gründen: daß die Welt eine mechanische Entwickelung, aus den allgemeinen Naturgesetzen, zum Ursprunge ihrer Verfassung, erkenne; und daß zweytens die Art der mechanischen Erzeugung, die wir vorgestellet haben, die wahre sey. Wenn man beurtheilen will, ob die Natur ge-

nug-

nugsame Fähigkeiten habe durch eine mechanische Folge ihrer Bewegungsgesetze, die Anordnung des Weltbaues zuwege zu bringen; so muß man vorhero erwegen, wie einfach die Bewegungen seyn, welche die Weltkörper beobachten, und daß sie nichts an sich haben, was eine genauere Bestimmung erforderte, als es die allgemeinen Regeln der Naturkräfte mit sich führen. Die Umlaufsbewegungen bestehen aus der Verbindung der sinkenden Kraft, die eine gewisse Folge aus den Eigenschaften der Materie ist, und aus der schießenden Bewegung, die, als die Wirkung der ersteren, als eine, durch das Herabsinken, erlangte Geschwindigkeit, kann angesehen werden, in der nur eine gewisse Ursache nöthig gewesen, den senkrechten Fall seitwärts abzubeugen. Nach einmal erlangter Bestimmung dieser Bewegungen ist nichts ferner nöthig sie auf immer zu erhalten. Sie bestehen in dem leeren Raume, durch die Verbindung der einmal eingedrückten schießenden Kraft, mit der aus den wesentlichen Naturkräften fließenden Attraction, und leiden weiter keine Veränderung. Allein die Analogien, in der Uebereinstimmung dieser Bewegungen, bezeigen die Wirklichkeit eines mechanischen Ursprunges so deutlich, daß man daran keinen Zweifel tragen kann. Denn

1. Haben diese Bewegungen eine durchgehends übereinstimmende Richtung, daß von sechs Hauptplaneten, von 10 Trabanten, sowohl in ihrer fortrückenden Bewegung, als in ihren Umdrehungen um die Axe, nicht ein einziger ist, der nach einer andern Seite, als vom Abend gegen

Morgen, sich bewegete. Diese Richtungen sind überdem so genau zusammentreffend, daß sie nur wenig von einer gemeinschaftlichen Fläche abweichen, und diese Fläche, auf welche sich alles beziehet, ist die Aequatorsfläche des Körpers, der, in dem Mittelpuncte des ganzen Systems, sich nach eben derselben Gegend um die Axe drehet, und der, durch seine vorzügliche Attraction, der Beziehungspunct aller Bewegungen geworden, und folglich an denenselben so genau, als möglich, hat Theil nehmen müssen. Ein Beweis, daß die gesammten Bewegungen auf eine, den allgemeinen Naturgesetzen gemäße, mechanische Art entstanden und bestimmet worden, und daß die Ursache, welche entweder die Seitenbewegungen eindrückte oder richtete, den ganzen Raum des Planetengebäudes beherrschet hat, und darin den Gesetzen gehorchet, welche die, in einem gemeinschaftlich bewegten Raume befindliche Materie beobachtet, daß alle verschiedene Bewegungen zuletzt eine einzige Richtung annehmen, und sich insgesammt so genau als möglich, auf eine einzige Fläche beziehend machen.

2. Sind die Geschwindigkeiten so beschaffen, als sie es in einem Raume seyn müssen, da die bewegende Kraft in dem Mittelpuncte ist, nemlich, sie nehmen in beständigen Graden mit den Entfernungen von diesem ab, und verlieren sich, in der größesten Weite, in eine gänzliche Mattigkeit der Bewegung, welche den senkrechten Fall nur sehr wenig seitwärts beuget. Vom Merkur an, welcher die größte Schwungskraft hat, siehet man diese stufenweise sich vermindern,

und

und in dem äußersten Cometen so gering seyn, als sie seyn kann, um nicht gerade in die Sonne zu fallen. Man kann nicht einwenden, daß die Regeln der Centralbewegungen, in Cirkelkreisen, es so erheischen, daß, je näher zum Mittelpuncte der allgemeinen Senkung, desto größer die Umschwungsgeschwindigkeit seyn müsse; denn woher müssen eben die, diesem Centro nahen Himmeskörper, cirkelförmigte Kreise haben? woher sind nicht die nächsten sehr eccentrisch, und die entfernteren in Cirkeln umlaufend? oder vielmehr, da sie alle von dieser abgemessenen geometrischen Genauheit abweichen; warum nimmt diese Abweichung mit den Entfernungen zu? Bezeichnen diese Verhältnisse nicht den Punct, zu dem alle Bewegung ursprünglich sich gedränget, und, nach dem Maaße der Nahheit, auch größere Grade erlanget hat bevor andere Bestimmungen ihre Richtungen in die gegenwärtige verändert haben?

Will man nun aber die Verfassung des Weltbaues, und den Ursprung der Bewegungen, von den allgemeinen Naturgesetzen ausnehmen, um sie der mittelbaren Hand Gottes zuzuschreiben; so wird man alsbald inne, das die angeführten Analogien einen solchen Begriff offenbar widerlegen. Denn was erstlich die durchgängige Uebereinstimmung in der Richtung betrift, so ist offenbar, daß hier kein Grund sey, woher die Weltkörper, gerade nach einer einzigen Gegend, ihre Umläufe anstellen müßten, wenn der Mechanismus ihrer Erzeugung sie nicht dahin bestimmet hätte. Denn der Raum, in dem sie laufen, ist

uns

unendlich wenig widerstehend, und schränket ihre Bewegungen so wenig nach der einen Seite, als nach der andern, ein; also würde die Wahl Gottes, ohne den geringsten Bewegungsgrund, sich nicht an eine einzige Bestimmung binden, sondern sich mit mehrerer Freyheit in allerley Abwechselungen und Verschiedenheit zeigen. Noch mehr: warum sind die Kreise der Planeten so genau auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehend, nemlich auf die Aequatorsfläche desjenigen grossen Körpers, der in dem Mittelpuncte aller Bewegung ihre Umläufe regieret? Diese Analogie, an statt einen Bewegungsgrund der Wohlanständigkeit an sich zu zeigen, ist vielmehr die Ursache einer gewissen Verwirrung, welche durch eine freye Abweichung der Planetenkreise würde gehoben werden: denn die Anziehungen der Planeten stören anjetzo gewissermaßen die Gleichförmigkeit ihrer Bewegungen, und würden einander gar nicht hinderlich seyn, wenn sie sich nicht so genau auf eine gemeinschaftliche Fläche bezögen.

Noch mehr, als alle diese Analogien, zeiget sich das deutlichste Merkmal von der Hand der Natur, an dem Mangel der genauesten Bestimmung, in denjenigen Verhältnissen, die sie zu erreichen bestrebt gewesen. Wenn es am besten wäre, daß die Planetenkreise beynahe auf eine gemeinschaftliche Fläche gestellet wären, warum sind sie es nicht ganz genau? und warum ist ein Theil derjenigen Abweichung übrig geblieben, welche hat vermieden werden sollen? Wenn darum die der Laufbahne der Sonne nahen Plane-

ten, die der Attraction das Gleichgewicht haltende Größe der Schwungskraft empfangen haben, warum fehlet noch etwas an dieser völligen Gleichheit? und woher sind ihre Umläufe nicht vollkommen cirkelrund, wenn blos die weiseste Absicht, durch das größte Vermögen unterstützet, diese Bestimmung hervorzubringen, getrachtet hat? Ist es nicht klar einzusehen, daß diejenige Ursache, welche die Laufbahnen der Himmelskörper gestellet hat, indem sie selbige auf eine gemeinschaftliche Fläche zu bringen bestrebt gewesen, es nicht völlig hat ausrichten können; ungleichen, daß die Kraft, welche den Himmelsraum beherrschete, als alle Materie, die nunmehro in Kugeln gebildet ist, ihre Umschwungsgeschwindigkeiten erhielt, sie zwar nahe beym Mittelpuncte in ein Gleichgewicht mit der senkenden Gewalt zu bringen getrachtet hat; aber die völlige Genauheit nicht hat erreichen können. Ist nicht das gewöhnliche Verfahren der Natur hieran zu erkennen, welches, durch die Dazwischenkunft der verschiedenen Mitwirkungen, allemal von der ganz abgemessenen Bestimmung abweichend gemacht wird? und wird man wohl lediglich in den Endzwecken, des unmittelbar so gebietenden höchsten Willens, die Gründe dieser Beschaffenheit finden? Man kann, ohne eine Hartnäckigkeit zu bezeigen, nicht in Abrede seyn, daß die gepriesene Erklärungsart von den Natureigenschaften, durch Anführung ihres Nutzens, Grund anzugeben, hier nicht die verhofte Probe halte. Es war gewiß, in Ansehung des Nutzens, der Welt ganz gleichgültig, ob die Planetenkreise völlig cirkelrund, oder ob sie ein wenig eccentrisch

trisch wären; ob sie mit der Fläche ihrer allgemeinen Beziehung völlig zusammen treffen, oder noch etwas davon abweichen sollten; vielmehr, wenn es ja nöthig war, in dieser Art von Uebereinstimmungen beschränkt zu seyn, so war es am besten, sie völlig an sich haben. Wenn es wahr ist, was der Philosoph sagte: daß Gott beständig die Geometrie ausübet; wenn dieses auch in den Wegen der allgemeinen Naturgesetze hervorleuchtet; so würde gewiß diese Regel, bey den unmittebaren Werken des allmächtigen Wortes, vollkommen zu spüren seyn, und diese würden alle Vollkommenheit der geometrischen Genauheit an sich zeigen. Die Cometen gehören mit unter diese Mängel der Natur. Man kann nicht leugnen, daß in Ansehung ihres Laufes und der Veränderungen, die sie dadurch erleiden, sie als unvollkommene Glieder der Schöpfung anzusehen sind, welche weder dienen können, vernünftigen Wesen bequeme Wohnplätze abzugeben, noch dem Besten des ganzen Systems dadurch nützlich zu werden, daß sie, wie man vermuthet hat, der Sonne dereinst zur Nahrung dieneten; denn es ist gewiß, daß die meisten derselben diesen Zweck nicht eher, als bey dem Umsturze des ganzen planetischen Gebäudes, erreichen würden. In dem Lehrbegriffe, von der unmittelbaren höchsten Anordnung der Welt, ohne eine natürliche Entwickelung aus allgemeinen Naturgesetzen, würde eine solche Anmerkung anstößig seyn, ob sie gleich gewiß ist. Allein in einer mechanischen Erklärungsart verherrlichet sich dadurch die Schönheit der Welt, und die Offenbarung der Allmacht, nicht wenig. Die Na-

tur,

tur; indem sie alle mögliche Stufen der Mannigfaltigkeit in sich fasset, erstrecket ihren Umfang über alle Gattungen von der Vollkommenheit bis zum Nichts, und die Mängel selber sind ein Zeichen des Ueberflusses, an welchem ihr Inbegriff unerschöpft ist.

Es ist zu glauben, daß die angeführten Analogien so viel über das Vorurtheil vermögen würden, den mechanischen Ursprüng des Weltgebäudes annehmungswürdig zu machen, wenn nicht noch gewisse Gründe, die aus der Natur der Sache selber hergenommen sind, dieser Lehrverfassung gänzlich zu widersprechen schienen. Der Himmelsraum ist, wie schon mehrmalen gedacht, leer, oder wenigstens mit unendlich dünner Materie angefüllet, welche folglich kein Mittel hat abgeben können, den Himmelskörpern gemeinschaftliche Bewegungen einzudrücken. Diese Schwierigkeit ist so bedeutend und gültig, daß Newton, welcher Ursachen hatte, den Einsichten seiner Weltweisheit, so viel als irgend ein Sterblicher zu vertrauen, sich genöthiget sahe, allhier die Hoffnung aufzugeben, die Eindrückung der den Planeten beywohnenden Schwungskräfte, ohnerachtet aller Uebereinstimmung, welche auf einen mechanischen Ursprung zeigete, durch die Gesetze der Natur und die Kräfte der Materie, aufzulösen. Ob es gleich vor einen Philosophen eine betrübte Entschließung ist, bey einer zusammengesetzten, und noch weit von den einfachen Grundgesetzen entferneten Beschaffenheit, die Bemühung der Untersuchung aufzugeben, und sich mit der Anführung des unmit-

tels

telbaren Willens Gottes zu begnügen; so erkannte doch Newton hier die Grenzscheidung, welche die Natur und den Finger Gottes, den Lauf der eingeführten Gesetze der ersteren, und den Wink des letzteren, von einander scheidet. Nach eines so großen Weltweisen Verzweifelung scheinet es eine Vermessenheit zu seyn, noch einen glücklichen Fortgang in einer Sache von solcher Schwierigkeit zu hoffen.

Allein eben dieselbe Schwierigkeit, welche dem Newton die Hoffnung benahm, die den Himmelskörpern ertheilten Schwungskräfte, deren Richtung und Bestimmungen das Systematische des Weltbaues ausmachet, aus den Kräften der Natur zu begreifen, ist die Quelle der Lehrverfassung gewesen, die wir in den vorigen Hauptstücken vorgetragen haben. Sie gründet einen mechanischen Lehrbegriff; aber einen solchen, der weit von demselben entfernet ist, welchen Newton unzulänglich befand, und um dessen willen er alle Unterursachen verwarf, weil er (wenn ich es mir unterstehen darf, zu sagen,) darin irrete, daß er ihn vor den einzigen, unter allen möglichen seiner Art, hielte. Es ist ganz leicht und natürlich, selbst vermittelst der Schwierigkeit des Newton, durch eine kurze und gründliche Schlußfolge auf die Gewißheit derjenigen mechanischen Erklärungsart zu kommen, die wir in dieser Abhandlug entworfen haben. Wenn man voraussetzt, (wie man den nicht umhin kann, es zu bekennen,) daß die obigen Analogien es mit größester Gewißheit festsetzen, daß die harmonirenden, und sich auf einander ordent-

lich

lich beziehenden Bewegungen und Kreise der Himmelskörper, eine natürliche Ursache, als ihren Ursprung anzeigen; so kann diese doch nicht dieselbe Materie seyn, welche anjetzt den Himmelsraum erfüllet. Also muß diejenige, welche ehedem diese Räume erfüllete, und deren Bewegung der Grund von den gegenwärtigen Umläufen der Himmelskörper gewesen ist, nachdem sie sich auf diese Kugeln versammlet, und dadurch die Räume gereiniget hat, die man anjetzt leer siehet, oder, welches unmittelbar hieraus herfließet, die Materie selber, daraus die Planeten, die Cometen, ja die Sonne, bestehen, müssen anfänglich in dem Raume des planetischen Systems ausgebreitet gewesen seyn, und in diesem Zustande sich in Bewegungen versetzet haben, welche sie behalten haben, als sie sich in besondere Klumpen vereinigten, und die Himmelskörper bildeten, welche alle den ehemals zerstreueten Stoff der Weltmaterie in sich fassen. Man ist hierbey nicht lange in Verlegenheit, das Triebwerk zu entdecken, welches diesen Stoff der sich bildenden Natur in Bewegung gesetzt haben möge. Der Antrieb selber, der die Vereinigung der Massen zuwege brachte, die Kraft der Anziehung, welche der Materie wesentlich beywohnet, und sich daher, bey der ersten Regung der Natur, zur ersten Ursache der Bewegung so wohl schicket, war die Quelle derselben. Die Richtung, welche bey dieser Kraft immer gerade zum Mittelpunct hin zielet, macht allhier kein Bedenken; denn es ist gewiß, daß der feine Stoff zerstreueter Elemente in der senkrechten Bewegung, sowohl durch die Mannigfaltigkeit der Attractionspuncte, als durch die

Hinderniß, die einander ihre durchkreutzende Richtungslinien leisten, hat in verschiedene Seitenbewegungen ausschlagen müssen, bey denen das gewisse Naturgesetz, welches macht, daß alle einander, durch gewechselte Wirkung einschränkende Materie, sich zuletzt auf einen solchen Zustand bringet, da eine der andern so wenig Veränderung, als möglich, mehr zuziehet, sowohl die Einförmigkeit der Richtung, als auch die gehörigen Grade der Geschwindigkeiten, hervorgebracht hat, die in jedem Abstande nach der Centralkraft abgewogen sind, und durch deren Verbindung weder über noch unter sich auszuschweifen trachten: da alle Elemente also nicht allein nach einer Seite, sondern auch beynahe in parallelen und freyen Cirkeln, um den gemeinschaftlichen Senkungspunct, in dem dünnen Himmelsraume umlaufend gemacht worden. Diese Bewegungen der Theile mußten hernach fortdauren, als sich planetische Kugeln daraus gebildet hatten, und bestehen anjetzt durch die Verbindung des einmal eingepflanzten Schwunges mit der Centralkraft, in unbeschränkte künftige Zeiten. Auf diesem so unbegreiflichen Grunde beruhen die Einförmigkeit der Richtungen in den Planetenkreisen, die genaue Beziehung auf eine gemeinschaftliche Fläche, die Mäßigung der Schwungskräfte nach der Attraction des Ortes, die mit den Entfernungen abnehmende Genauheit dieser Analogien, und die freye Abweichung der äußersten Himmelskörper nach beyden Seiten sowohl, als nach entgegengesetzter Richtung. Wenn diese Zeichen der gewechselten Abhängigkeit in den Bestimmungen der Erzeugung auf eine,

durch

durch den ganzen Raum verbreitete ursprünglich bewegte Materie, mit offenbarer Gewißheit zeigen; so beweiset der gänzliche Mangel aller Materien in diesem nunmehro leeren Himmelsraume, außer derjenigen, woraus die Körper der Planeten, der Sonne und der Cometen zusammengesetzt sind, daß dieselselber im Anfange in diesem Zustande der Ausbreitung müsse gewesen seyn. Die Leichtigkeit und Richtigkeit, mit welcher aus diesem angenommenen Grundsatze, alle Phänomena des Weltbaues in den vorigen Hauptstücken hergeleitet worden, ist eine Vollendung solcher Muthmaßung, und giebt ihr einen Werth, der nicht mehr willkührlich ist.

Die Gewißheit einer mechanischen Lehrverfassung von dem Ursprunge des Weltgebäudes, vornemlich des unsrigen, wird auf den höchsten Gipfel der Ueberzeugung erhoben, wenn man die Bildung der Himmelskörper selber, die Wichtigkeit und Größe ihrer Massen nach den Verhältnissen erweget, die sie, in Ansehung ihres Abstandes von dem Mittelpuncte der Gravitation, haben. Denn erstlich ist die Dichtigkeit ihres Stoffes, wenn man sie im ganzen ihres Klumpens erweget, in beständigen Graden mit den Entfernungen von der Sonne abnehmend: eine Bestimmung, die so deutlich auf die mechanische Bestimmungen der ersten Bildung zielet, daß man nichts mehr verlangen kann. Sie sind aus solchen Materien zusammengesetzet, deren die von schwererer Art einen tiefern Ort zu dem gemeinschaftlichen Senkungspuncte; die von leichterer Art aber, einen entfernteren Abstand bekommen

haben: welche Bedingung, in aller Art der natürlichen Erzeugung, nothwendig ist. Aber bey einer unmittelbar aus dem göttlichen Willen fliessenden Errichtung, ist nicht der mindeste Grund zu gedachten Verhältnisse anzutreffen. Denn ob er gleich scheinen möchte, daß die entferneteren Kugeln aus leichterem Stoffe bestehen müsten, damit sie von der geringern Kraft der Sonnenstrahlen die nöthige Wirkung verspüren könnten; so ist dieses doch nur ein Zweck, der auf die Beschaffenheit der auf der Oberfläche befindlichen Materien, und nicht auf die tieferen Sorten seines inwendigen Klumpens zielet, als in welche die Sonnenwärme niemals einige Wirkung thut, die auch nur dienen die Attraction des Planeten, welche die ihn umgebenden Körper zu ihm sinkend machen soll, zu bewirken, und daher nicht die mindeste Beziehung auf die Stärke oder Schwäche der Sonnenstrahlen haben darf. Wenn man daher fraget, woher die aus den richtigen Rechnungen des Newton gezogene Dichtigkeiten der Erde, des Jupiters, des Saturns sich gegeneinander wie 400, $94\frac{1}{2}$ und 64 verhalten; so wäre es ungereimt die Ursache der Absicht Gottes, welcher sie nach den Graden der Sonnenwärme gemäßiget hat, beyzumessen, denn da kann unsere Erde uns zum Gegenbeweise dienen, bey der die Sonne nur in eine so geringe Tiefe unter der Oberfläche durch ihre Strahlen wirket, daß derjenige Theil ihres Klumpens, der dazu einige Beziehung haben muß, bey weitem nicht den millionsten Theil des Ganzen beträgt, wovon das übrige in Ansehung dieser Absicht

völlig

völlig gleichgültig ist. Wenn also der Stoff, daraus die Himmelskörper bestehen, ein ordentliches mit den Entfernungen harmonirendes Verhältniß gegen einander hat, und die Planeten einander anjetzt nicht einschränken können, da sie nun in leerem Raume von einander abstehen; so muß ihre Materie vordem in einem Zustande gewesen seyn, da sie in einander gemeinschaftliche Wirkung thun können, um sich in die, ihrer specifischen Schwere proportionirte Oerter, einzuschränken, welches nicht anders hat geschehen können, als daß ihre Theile vor der Bildung in dem ganzen Raume des Systems ausgebreitet gewesen, und, dem allgemeinen Gesetze der Bewegung gemäß, Oerter gewonnen haben, welche ihrer Dichtigkeit gebühren.

Das Verhältniß unter der Größe der planetischen Massen, welches mit den Entfernungen zunimmt, ist der zweyte Grund, der die mechanische Bildung der Himmelskörper, und vornemlich unsere Theorie von derselben, klärlich beweiset. Warum nehmen die Massen der Himmelskörper ohngefehr mit den Entfernungen zu? Wenn man einer der Wahl Gottes alles zuschreibenden Lehrart nachgehet; so könnte keine andere Absicht gedacht werden, warum die entferneteren Planeten größere Massen haben müssen, als damit sie die vorzügliche Stärke ihrer Anziehung in ihrer Sphäre einen oder etliche Monde begreifen könnten, welche dienen sollen den Bewohnern, welche vor sie bestimmt sind, den Aufenthalt bequemlich zu machen. Allein dieser Zweck könnte eben sowohl durch eine vorzügliche Dichtigkeit in dem Inwen-

digen ihres Klumpens erhalten werden, und warum mußte denn die aus besondern Gründen fließende Leichtigkeit des Stoffes, welche diesem Verhältniß entgegen ist, bleiben, und durch den Vorzug des Volumens so weit übertroffen werden, daß dennoch die Masse der obern wichtiger als der untern ihre würde? Wenn man nicht auf die Art der natürlichen Erzeugung dieser Körper Acht hat; so wird man schwerlich von diesem Verhältnisse Grund geben können: aber in Betrachtung derselben ist nichts leichter, als diese Bestimmung zu begreifen. Als der Stoff aller Weltkörper in den Raum des planetischen Systems noch ausgebreitet war; so bildete die Anziehung aus diesen Theilchen Kugeln, welche ohne Zweifel um desto größer werden mußten, je weiter der Ort ihrer Bildungssphäre von demjenigen allgemeinen Centralkörper entfernet war, der aus dem Mittelpuncte des ganzen Raumes, durch eine vorzüglich mächtige Attraction diese Vereinigung, so viel an ihm ist, einschränkete und hinderte.

Man wird die Merkmale dieser Bildung der Himmelskörper aus dem, im Anfange ausgebreitet gewesenem, Grundstoffe mit Vergnügen an der Weite der Zwischenräume gewahr, die ihre Kreise von einander scheiden, und die nach diesem Begriffe als die leeren Fächer müssen angesehen werden, aus denen die Planeten die Materie zu ihrer Bildung hergenommen haben. Man siehet, wie diese Zwischenräume zwischen den Kreisen ein Verhältniß zu der Größe der Massen haben, die daraus gebildet sind. Die Weite zwischen

dem

dem Kreise des Jupiters und des Mars ist so groß, daß der darin beschlossene Raum die Fläche aller unteren Planetenkreise zusammengenommen übertrift: allein er ist des größesten unter allen Planeten würdig, desjenigen, der mehr Masse hat, als alle übrigen zusammen. Man kann diese Entfernung des Jupiters von dem Mars nicht der Absicht beymessen, daß ihre Attractionen einander so wenig als möglich hindern sollten. Denn nach solchem Grunde würde sich der Planet zwischen zwey Kreisen allemal demjenigen am nächsten befinden, dessen mit der seinigen vereinigte Attraction die beyderseitigen Umläufe um die Sonne, am wenigsten stöhren kann: folglich demjenigen, der die kleinste Masse hat. Weil nun nach den richtigen Rechnungen Newtons die Gewalt, womit Jupiter in den Lauf des Mars wirken kann, zu derjenigen, die er in den Saturn durch die vereinigte Anziehung ausübet, wie $\frac{1}{125}\frac{1}{12}$ zu $\frac{1}{200}$ verhält; so kann man leicht die Rechnung machen, um wie viel Jupiter sich dem Kreise des Mars näher befinden müßte, als des Saturns seinem, wenn ihr Abstand durch die Absicht ihrer äußerlichen Beziehung, und nicht durch den Mechanismus ihrer Erzeugung bestimmt worden wäre. Da dieses sich nun aber ganz anders befindet: da ein planetischer Kreis in Ansehung der zwey Kreise, die über und unter ihm sind, sich oft von demjenigen abstehender befindet, in welchem ein kleinerer Planet läuft, als die Bahn dessen von größerer Masse; die Weite des Raumes aber um den Kreis eines jeden Planeten, allemal ein richtiges Verhältniß zu seiner Masse hat; so ist klar, daß die Art der Erzeugung

gung diese Verhältnisse müsse bestimmt haben, und daß, weil diese Bestimmungen so, wie die Ursache und die Folgen derselben, scheinen verbunden zu seyn, man es wohl am richtigsten treffen wird, wenn man die, zwischen den Kreisen begriffene Räume als die Behältnisse desjenigen Stoffes ansiehet, daraus sich die Planeten gebildet haben: woraus unmittelbar folget, daß deren Größe dieser ihren Massen proportionirt seyn muß, welches Verhältniß aber bey denen entferneteren Planeten durch die, in dem ersten Zustande größere Zerstreuung der elementarischen Materie in diesen Gegenden vermehret wird. Daher von zwey Planeten die an Masse einander ziemlich gleich kommen, der entferntern einen größern Bildungsraum, d. i. einen größern Abstand von den beyden nächsten Kreisen haben muß, sowohl weil der Stoff daselbst an sich specifisch leichterer Art, als auch, weil er zerstreuter war, als bey dem, so sich näher zu der Sonne bildete. Daher obgleich die Erde zusammt dem Monde der Venus noch nicht an körperlichen Inhalte gleich zu seyn scheinet, so hat sie dennoch um sich einen größern Bildungsraum erfordert: weil sie sich aus einem mehr zerstreuten Stoffe zu bilden hatten, als dieser untere Planet. Vom Saturn ist aus diesen Gründen zu vermuthen, daß seine Bildungssphäre sich auf der abgelegenen Seite viel weiter wird ausgebreitet haben, als auf der Seite gegen den Mittelpunct hin, (wie denn dieses fast von allen Planeten gilt;) und daher wird der Zwischenraum zwischen dem Saturnuskreise, und der Bahn des diesem Planeten zunächst obern Himmelskörpers,

den

den man über ihn vermuthen kann, viel weiter, als zwischen eben demselben und dem Jupiter, seyn.

Also gehet alles in dem planetischen Weltbaue stufenweise, mit richtigen Beziehungen zu der ersten erzeugenden Kraft, die neben dem Mittelpuncte wirksamer als in der Ferne gewesen, in alle unbeschränkte Weiten fort. Die Verminderung der eingedruckten schießenden Kraft, die Abweichung von der genauesten Uebereinstimmung in der Richtung und der Stellung der Kreise, die Dichtigkeiten der Himmelskörper, die Sparsamkeit der Natur in Absehen auf den Raum ihrer Bildung: alles vermindert sich stufenartig von dem Centro in die weiten Entfernungen: alles zeiget, daß die erste Ursache an die mechanischen Regeln der Bewegung gebunden gewesen, und nicht durch eine freye Wahl gehandelt hat.

Allein was so deutlich, als irgend sonsten etwas, die natürliche Bildung der Himmelskugeln aus dem ursprünglich in dem Raume des Himmels, der nunmehro leer ist, ausgebreitet gewesenen Grundstoffe anzeiget, ist diejenige Uebereinstimmung, die ich von dem Herrn von Buffon entlehne, die aber in seiner Theorie bey weitem den Nutzen, als in der unsrigen, nicht hat. Denn nach seiner Bemerkung, wenn man die Planeten, deren Massen man durch Rechnung bestimmen kann, zusammen summiret: nemlich den Saturn, den Jupiter, die Erde und den Mond; so geben

sie

sie einen Klumpen, dessen Dichtigkeit der Dichtigkeit des Sonnenkörpers wie 640 zu 650 beykömmt, welche, da es die Hauptstücke in dem planetischen System sind, gegen die übrigen Planeten Mars, Venus und Merkur kaum verdienen gerechnet zu werden; so wird man billig über die merkwürdige Gleichheit erstaunen, die zwischen der Materie des gesammten planetischen Gebäudes, wenn es als in einem Klumpen vereinigt betrachtet wird, und zwischen der Masse der Sonnen herrschet. Es wäre ein unverantwortlicher Leichtsinn, diese Analogie einem Ungefehr zuzuschreiben, welche unter einer Mannigfaltigkeit so unendlich verschiedener Materien, deren nur allein auf unserer Erde einige anzutreffen sind, die 15tausendmal an Dichtigkeit von einander übertroffen werden, dennoch im ganzen dem Verhältniß von 1 bis 1 so nahe kommen: und man muß zugeben, daß, wenn man die Sonne als ein Mengsel von allen Sorten Materie, die in dem planetischen Gebäude von einander geschieden sind, betrachtet, alle insgesammt sich in einem Raume scheinen gebildet zu haben, der ursprünglich mit gleichförmig ausgebreitetem Stoffe erfüllet war, und auf dem Centralkörper sich ohne Unterschied versammlet, zur Bildung der Planeten aber nach Maasgebung der Höhen eingetheilet worden. Ich überlasse es denen, die die mechanische Erzeugung der Weltkörper nicht zugeben können, aus den Bewegungsgründen der Wahl Gottes diese so besondere Uebereinstimmung, wo sie können, zu erklären. Ich will endlich aufhören, eine Sache von so überzeugender Deutlichkeit, als die Entwickelung des

Welt-

Weltgebäudes aus den Kräften der Natur ist, auf mehr Beweisthümer zu gründen. Wenn man im Stande ist, bey so vieler Ueberführung unbeweglich zu bleiben; so muß man entweder gar zu tief in den Fesseln des Vorurtheils liegen, oder gänzlich unfähig seyn, sich über den Wust hergebrachter Meinungen, zu der Betrachtung der allerreinsten Wahrheit, empor zu schwingen. Indessen ist zu glauben, daß niemand als die Blödsinnigen, auf deren Beyfall man nicht rechnen darf, die Richtigkeit dieser Theorie verkennen könnte, wenn die Uebereinstimmungen, die der Weltbau in allen seinen Verbindungen zu dem Nutzen der vernünftigen Creatur hat, nicht etwas mehr, als bloße allgemeine Naturgesetze zum Grunde zu haben schienen. Man glaubt auch mit Recht, daß geschickte Anordnungen, welche auf einen würdigen Zweck abzielen, einen weisen Verstand zum Urheber haben müssen, und man wird völlig befriedigt werden, wenn man bedenkt, daß, da die Naturen der Dinge keine andere, als eben diese Urquelle erkennen, ihre wesentliche und allgemeine Beschaffenheiten eine natürliche Neigung zu anständigen und unter einander wohl übereinstimmenden Folgen haben müssen. Man wird sich also nicht befremden dürfen, wenn man zum gewechselten Vortheile der Creaturen gereichende Einrichtungen der Weltverfassung gewahr wird, selbige einer natürlichen Folge aus den allgemeinen Gesetzen der Natur beyzumessen, denn was aus diesen herfliesset, ist nicht die Wirkung des blinden Zufalles oder der unvernünftigen Nothwendigkeit: es gründet sich zuletzt doch in der höchsten Weisheit,

von

von der die allgemeinen Beschaffenheiten ihre Uebereinstimmung entlehnen. Der eine Schluß ist ganz richtig: Wenn in der Verfassung der Welt, Ordnung und Schönheit hervorleuchten; so ist ein Gott. Allein, der andere ist nicht weniger gegründet: Wenn diese Ordnung aus allgemeinen Naturgesetzen hat herfließen können; so ist die ganze Natur nothwendig eine Wirkung der höchsten Weisheit.

Wenn man es sich aber durchaus belieben läßt, die unmittelbare Anwendung der göttlichen Weisheit an allen Anordnungen der Natur, die unter sich Harmonie und nützliche Zwecke begreifen, zu erkennen, indem man der Entwickelung aus allgemeinen Bewegungsgesetzen keine übereinstimmende Folgen zutrauet; so wollte ich rathen, in der Beschauung des Weltbaues seine Augen nicht auf einen einzigen unter den Himmelskörpern, sondern auf das Ganze zu richten, um sich aus diesem Wahne auf einmal heraus zu reißen. Wenn die schiefe Lage der Erdaxe gegen die Fläche ihres jährlichen Laufes, durch die beliebte Abwechselung der Jahreszeiten, ein Beweisthum der unmittelbaren Hand Gottes seyn soll, so darf man nur diese Beschaffenheit bey den andern Himmelskörpern dagegen halten; so wird man gewahr werden, daß sie bey jedem derselben abwechselt, und daß in dieser Verschiedenheit es auch einige giebt, die sie gar nicht haben: wie z. E. Jupiter, dessen Axe senkrecht zu dem Plane seines Kreises ist, und Mars, dessen seine es beynahe ist, welche beyde keine Verschieden-

heit

heit der Jahreszeiten genießen, und doch eben so wohl Werke der Weisheit, als die andern sind. Die Begleitung der Monde beym Saturn, dem Jupiter und der Erde, würden scheinen besondere Anordnungen des Wesens zu seyn, wenn die freye Abweichung von diesem Zwecke, durch das ganze System des Weltbaues, nicht anzeigte, daß die Natur, ohne durch einen außerordentlichen Zwang in ihrem freyen Betragen gestört zu seyn, diese Bestimmungen hervorgebracht habe. Jupiter hat vier Monde, Saturn fünf, die Erde einen, die übrigen Planeten gar keinen; ob es gleich scheinet, daß diese, wegen ihrer längeren Nächte derselben bedürftiger wären, als jene. Wenn man die proportionirte Gleichheit, der den Planeten eingedrückten Schwungskräfte, mit den Centralneigungen ihres Abstandes, als die Ursache, woher diese beynahe in Cirkeln um die Sonne laufen, und, durch die Gleichmäßigkeit der von dieser ertheilten Wärme, zu Wohnplätzen vernünftiger Creaturen geschickt werden, bewundert, und sie als den unmittelbaren Finger der Allmacht ansiehet; so wird man auf einmal auf die allgemeinen Gesetze der Natur zurück geführet, wenn man erweget, daß diese planetische Beschaffenheit sich nach und nach, mit allen Stufen der Verminderung, in der Tiefe des Himmels verlieret, und daß eben die höchste Weisheit, welche an der gemäßigten Bewegung der Planeten ein Wohlgefallen gehabt hat, auch die Mängel nicht ausgeschlossen, mit welchen sich das System endiget, indem es in der völligen Unregelmäßigkeit und Unordnung aufhöret. Die Natur, ohnerachtet sie eine wesentliche Bestim-

stimmung zur Vollkommenheit und Ordnung hat, fasset in dem Umfange ihrer Mannigfaltigkeit alle mögliche Abwechselungen, sogar bis auf die Mängel und Abweichungen, in sich. Eben dieselbe unbeschränkte Fruchtbarkeit derselben hat die bewohnten Himmelskugeln sowohl, als die Cometen, die nützlichen Berge und die schädlichen Klippen, die bewohnbaren Landschaften und öden Wüsteneyen, die Tugenden und Laster, hervorgebracht.

Allgemeine

Naturgeschichte

und

Theorie des Himmels.

Dritter Theil,

Welcher

einen Versuch einer auf die Analogien der Natur gegründeten Vergleichung, zwischen den Einwohnern verschiedener Planeten, in sich enthält.

Wer das Verhältniß aller Welten, von einem Theil zum andern weis,
Wer aller Sonnen Menge kennet, und jeglichen Planetenkreis:
Wer die verschiedenen Bewohner von einem jeden Stern erkennet,
Dem ist allein, warum die Dinge so seyn, als wie sie seyn, vergönnet,
Zu fassen, und uns zu erklären.

Pope.

Allgemeine
Naturgeschichte
und
Theorie des Himmels.
Dritter Theil.

Anhang
von
den Bewohnern der Gestirne.

Weil ich davor halte, daß es den Character der Weltweisheit entehren heiße, wenn man sich ihrer gebrauchet, mit einer Art von Leichtsinn freye Ausschweifungen des Witzes, mit einiger Scheinbarkeit, zu behaupten, wenn man sich gleich erklären wollte, daß es nur geschähe, um zu belustigen; so werde ich in gegenwärtigem Versuche keine anderen Sätze anführen, als solche, die zur Erweiterung unseres Erkenntnisses wirklich beytragen können, und deren Wahrscheinlichkeit zugleich so wohl gegründet

ist,

ist, daß man sich kaum entbrechen kann, sie gelten zu lassen.

Obgleich es scheinen mögte, daß in dieser Art des Vorwurfes, die Freyheit zu erdichten, keine eigentliche Schranken habe, und daß man in dem Urtheil von der Beschaffenheit der Einwohner entlegener Welten, mit weit größerer Ungebundenheit, der Phantasie könne den Zügel schießen lassen, als ein Mahler in der Abbildung der Gewächse oder Thiere unentdeckter Länder, und daß dergleichen Gedanken weder recht erwiesen, noch widerleget werden könnten; so muß man doch gestehen, daß die Entfernungen der Himmelskörper von der Sonne gewisse Verhältnisse mit sich führen, welche einen wesentlichen Einfluß in die verschiedenen Eigenschaften der denkenden Naturen, nach sich ziehen, die auf denenselben befindlich sind, als deren Art zu wirken und zu leiden, an die Beschaffenheit der Materie, mit der sie verknüpfet sind, gebunden ist; und von dem Maas der Eindrücke abhänget, die die Welt, nach den Eigenschaften der Beziehung ihres Wohnplatzes zu dem Mittelpuncte der Attraction und der Wärme, in ihnen erwecket.

Ich bin der Meinung, daß es eben nicht nothwendig sey, zu behaupten, alle Planeten müßten bewohnt seyn, ob es gleich eine Ungereimtheit wäre, dieses in Ansehung aller,

ler, oder auch nur der meisten, zu leugnen. Bey dem Reichthume der Natur, da Welten und Systeme, in Ansehung des Ganzen der Schöpfung, nur Sonnenstäubchen sind, könnte es auch wohl öde und unbewohnte Gegenden geben, die nicht auf das genaueste zu dem Zwecke der Natur, nemlich der Betrachtung vernünftiger Wesen, genutzet würden. Es wäre, als wenn man sich aus dem Grunde der Weisheit Gottes ein Bedenken machen wollte, zuzugeben, daß sandigte und unbewohnte Wüsteneyen große Strecken des Erdbodens einnehmen, und daß es verlassene Inseln im Weltmeere gebe, darauf kein Mensch befindlich ist. Indessen ist ein Planet viel weniger in Ansehung des Ganzen der Schöpfung, als eine Wüste, oder Insel, in Ansehung des Erdbodens.

Vielleicht, daß sich noch nicht alle Himmelskörper völlig ausgebildet haben; es gehören Jahrhunderte, vielleicht tausende von Jahren dazu, bis ein großer Himmelskörper einen festen Stand seiner Materien erlanget hat. Jupiter scheinet noch in diesem Streite zu seyn. Die merkliche Abwechselung seiner Gestalt, zu verschiedenen Zeiten, hat die Astronomen schon vorlängst muthmaßen lassen, daß er große Umstürzungen erleiden müsse, und bey weiten so ruhig auf seiner Oberfläche nicht sey, als es ein bewohnbarer Planet seyn muß. Wenn er keine Bewohner hat, und auch keine jemals haben

ben sollte, was vor ein unendlich kleiner Aufwand der Natur wäre dieses, in Ansehung der Unmeßlichkeit der ganzen Schöpfung? Und wäre es nicht vielmehr ein Zeichen der Armuth, als des Ueberflusses derselben, wenn sie in jedem Puncte des Raumes so sorgfältig seyn sollte, alle ihre Reichthümer aufzuzeigen?

Allein, man kann noch mit mehr Befriedigung vermuthen, daß, wenn er gleich jetzt unbewohnt ist, er dennoch es dereinst werden wird, wenn die Periode seiner Bildung wird vollendet seyn. Vielleicht ist unsere Erde tausend oder mehrere Jahre vorhanden gewesen, ehe sie sich in der Verfassung befunden hat, Menschen, Thiere und Gewächse unterhalten zu können. Daß ein Planet nun einige tausend Jahre später zu dieser Vollkommenheit kommt, das thut dem Zwecke seines Daseyns keinen Abbruch. Er wird eben um deswillen auch ins zukünftige länger in der Vollkommenheit seiner Verfassung, wenn er sie einmal erreichet hat, verbleiben; denn es ist einmal ein gewisses Naturgesetz: alles, was einen Anfang hat, nähert sich beständig seinem Untergange, und ist demselben um so viel näher, je mehr es sich von dem Puncte seines Anfanges entfernet hat.

Die satyrische Vorstellung jenes witzigen Kopfes aus dem Haag, welcher, nach der Anführung der allgemeinen Nachrichten aus dem Reiche der Wissenschaften, die Einbildung

von

der nothwendigen Bevölkerung aller Weltkörper, auf der lächerlichen Seite vorzustellen wußte, kann nicht anders, als gebilliget werden. „Diejenigen Creaturen," spricht er: „welche die Wälder auf dem Kopfe eines „Bettlers bewohnen, hatten schon lange ihren Aufenthalt vor eine unermeßliche Kugel, „und sich selber, als das Meisterstück der „Schöpfung, angesehen, als einer unter ihnen, den der Himmel mit einer feinern Seele begabet hatte, ein kleiner Fontenelle „seines Geschlechts, den Kopf eines Edelmanns unvermuthet gewahr ward. Alsbald „rief er alle witzige Köpfe seines Quartiers „zusammen, und sagte ihnen mit Entzückung: „wir sind nicht die einzigen belebten Wesen der „ganzen Natur: sehet hier ein neues Land, „hie wohnen mehr Läuse." Wenn der Ausgang dieses Schlusses ein Lachen erwecket; so geschieht es nicht um deswillen, weil er von der Menschen Art zu urtheilen weit abgehet; sondern, weil eben derselbe Irrthum, der bey dem Menschen eine gleiche Ursache zum Grunde hat, bey diesen mehr Entschuldigung zu verdienen scheinet.

Laßt uns ohne Vorurtheil urtheilen. Dieses Insect, welches, sowohl seiner Art zu leben, als auch seiner Nichtswürdigkeit nach, die Beschaffenheit der meisten Menschen sehr wohl ausdrückt, kann mit gutem Fuge zu einer solchen Vergleichung gebraucht werden.

Weil,

Weil, seiner Einbildung nach, der Natur an seinem Daseyn unendlich viel gelegen ist: so hält es die ganze übrige Schöpfung vor vergeblich, die nicht eine genaue Abzielung auf sein Geschlecht, als den Mittelpunct ihrer Zwecke, mit sich führet. Der Mensch, welcher gleich unendlich weit von der obersten Stufe der Wesen abstehet, ist so verwegen, von der Nothwendigkeit seines Daseyns, sich mit gleicher Einbildung zu schmeicheln. Die Unendlichkeit der Schöpfung fasset alle Naturen, die ihr überschwenglicher Reichthum hervorbringt, mit gleicher Nothwendigkeit in sich. Von der erhabensten Classe, unter den denkenden Wesen, bis zu dem verachtetesten Insect, ist ihr kein Glied gleichgültig; und es kann keins fehlen, ohne daß die Schönheit des Ganzen, welche in dem Zusammenhange bestehet, dadurch unterbrochen würde. Indessen wird alles durch allgemeine Gesetze bestimmet, welche die Natur, durch die Verbindung ihrer ursprünglich eingepflanzten Kräfte, bewirket. Weil sie in ihrem Verfahren lauter Wohlanständigkeit und Ordnung hervorbringt; so darf keine einzelne Absicht ihre Folgen stören und unterbrechen. Bey ihrer ersten Bildung war die Erzeugung eines Planeten nur eine unendlich kleine Folge ihrer Fruchtbarkeit; und nun wäre es etwas ungereimtes, daß ihre so wohlgegründete Gesetze den besondern Zwecken dieses Atomus nachgeben sollten. Wenn die Beschaffenheit eines Himmelskörpers der Bevölkerung natürliche Hindernisse entgegen se-

ßet: so wird er unbewohnt seyn, obgleich es an und vor sich schöner wäre, daß er Einwohner hätte. Die Treflichkeit der Schöpfung verlieret dadurch nichts: denn das Unendliche ist unter allen Größen diejenige, welche durch Entziehung eines endlichen Theiles nicht vermindert wird. Es wäre, als wenn man klagen wollte, daß der Raum zwischen dem Jupiter und dem Mars so unnöthig leer stehet, und daß es Cometen giebt, welche nicht bevölkert sind. In der That, jenes Insect mag uns so nichtswürdig scheinen, als es wolle, es ist der Natur gewiß an der Erhaltung ihrer ganzen Classe mehr gelegen, als an einer kleinen Zahl vortreflicher Geschöpfe, deren es dennoch unendlich viel giebt, wenn ihnen gleich eine Gegend, oder Ort, beraubet seyn sollte. Weil sie in Hervorbringung beyder unerschöpflich ist, so sieht man ja gleich unbekümmert, beyde in ihrer Erhaltung und Zerstörung, den allgemeinen Gesetzen überlassen. Hat wohl jemals der Besitzer jener bewohnten Wälder, auf dem Kopfe des Bettlers, größere Verheerungen unter dem Geschlechte dieser Colonie gemacht, als der Sohn Philipps in dem Geschlechte seiner Mitbürger anrichtete, als es ihm sein böser Genius in den Kopf gesetzet hatte, daß die Welt nur um seinetwillen hervorgebracht sey?

Indessen sind doch die meisten unter den Planeten gewiß bewohnt, und die es nicht sind, wer-

den

den es dereinst werden. Was vor Verhältnisse werden nun, unter den verschiedenen Arten dieser Einwohner, durch die Beziehung ihres Ortes in dem Weltgebäude zu dem Mittelpuncte, daraus sich die Wärme verbreitet, die alles belebt, verursachet werden. Denn es ist gewiß, daß diese, unter den Materien dieser Himmelskörper, nach Proportion ihres Abstandes, gewisse Verhältnisse in ihren Bestimmungen mit sich führet. Der Mensch, welcher unter allen vernünftigen Wesen dasjenige ist, welches wir am deutlichsten kennen, ob uns gleich seine innere Beschaffenheit annoch ein unerforschtes Problema ist, muß in dieser Vergleichung zum Grunde und zum allgemeinen Beziehungspuncte dienen. Wir wollen ihn allhier nicht nach seinen moralischen Eigenschaften, auch nicht nach der physischen Einrichtung seines Baues betrachten: wir wollen nur untersuchen, was das Vermögen vernünftig zu denken, und die Bewegung seines Leibes, die diesem gehorchet, durch die, dem Abstande von der Sonne proportionirte, Beschaffenheit der Materie, an die er geknüpfet ist, vor Einschränkungen leide. Des unendlichen Abstandes ungeachtet, welcher zwischen der Kraft zu denken, und der Bewegung der Materie, zwischen dem vernünftigen Geiste, und dem Körper anzutreffen ist, so ist es doch gewiß, daß der Mensch, der alle seine Begriffe und Vorstellungen von dem Eindrucke her hat, die das Universum, vermittelst des Körpers, in seiner Seele erreget, sowohl in Ansehung der Deutlichkeit derselben, als auch der Fertigkeits-

die,

dieselbe zu verbinden und zu vergleichen, welche man das Vermögen zu denken nennet, von der Beschaffenheit dieser Materie völlig abhängt, an die der Schöpfer ihn gebunden hat.

Der Mensch ist erschaffen, die Eindrücke und Rührungen, die die Welt in ihm erregen soll, durch denjenigen Körper anzunehmen, der der sichtbare Theil seines Wesens ist, und dessen Materie nicht allein dem unsichtbaren Geiste, welcher ihn bewohnet, dienet, die ersten Begriffe der äußern Gegenstände einzudrücken; sondern auch in der innern Handlung diese zu wiederholen, zu verbinden: kurz, zu denken, unentbehrlich ist *). Nach dem Maaße, als sein Körper sich ausbildet, bekommen die Fähigkeiten seiner denkenden Natur auch die gehörigen Grade der Vollkommenheit, und erlangen allererst ein gesetztes und männliches Vermögen, wenn die Fasern seiner Werkzeuge die Festigkeit und Dauerhaftigkeit überkommen haben, welche die Vollendung ihrer Ausbildung ist. Diejenigen

*) Es ist aus den Gründen der Psychologie ausgemacht, daß, vermöge der jetzigen Verfassung, darin die Schöpfung Seele und Leib von einander abhängig gemachet hat, die erstere nicht allein alle Begriffe des Universi durch des letztern Gemeinschaft und Einfluß überkommen muß; sondern auch die Ausübung seiner Denkungskraft selber auf dessen Verfassung ankommt, und von dessen Beyhülfe die nöthige Fähigkeit dazu entlehnet.

gen Fähigkeiten entwickeln sich bey ihm früh genug, durch welche er der Nothdurft, die die Abhängigkeit von den äußerlichen Dingen ihm zuziehet, genug thun kann. Bey einigen Menschen bleibt es bey diesem Grade der Auswickelung. Das Vermögen abgezogene Begriffe zu verbinden, und durch eine freye Anwendung der Einsichten über den Hang der Leidenschaften zu herrschen, findet sich spät ein, bey einigen niemals in ihrem ganzen Leben; bey allen aber ist es schwach: es dienet den unteren Kräften, über die es doch herrschen sollte, und in deren Regierung der Vorzug seiner Natur bestehet. Wenn man das Leben der meisten Menschen ansiehet: so scheinet diese Creatur geschaffen zu seyn, um wie eine Pflanze Saft in sich zu ziehen und zu wachsen, sein Geschlecht fortzusetzen, endlich alt zu werden, und zu sterben. Er erreichet unter allen Geschöpfen am wenigsten den Zweck seines Daseyns, weil er seine vorzüglichen Fähigkeiten zu solchen Absichten verbrauchet, die die übrigen Creaturen mit weit minderen, und doch weit sicherer und anständiger, erreichen. Er würde auch das Verachtungswürdigste unter allen, zum wenigsten in den Augen der wahren Weisheit, seyn, wenn die Hoffnung des Künftigen ihn nicht erhübe, und denen in ihm verschlossenen Kräften, nicht die Periode einer völligen Auswickelung bevorstünde.

Wenn man die Ursache der Hinderniße untersuchet, welche die menschliche Natur in einer so

so tiefen Erniedrigung erhalten; so findet sie sich in der Grobheit der Materie, darin sein geistiger Theil versenket ist, in der Unbiegsamkeit der Fasern, und der Trägheit und Unbeweglichkeit der Säfte, welche dessen Regungen gehorchen sollen. Die Nerven und Flüßigkeiten seines Gehirns liefern ihm nur grobe und undeutliche Begriffe, und weil er der Reitzung der sinnlichen Empfindungen, in dem Inwendigen seines Denkungsvermögens, nicht genugsam kräftige Vorstellungen zum Gleichgewichte entgegen stellen kann: so wird er von seinen Leidenschaften hingerissen, von dem Getümmel der Elemente, die seine Maschine unterhalten, übertäubet und gestöret. Die Bemühungen der Vernunft, sich dagegen zu erheben, und diese Verwirrung durch das Licht der Urtheilskraft zu vertreiben, sind wie die Sonnenblicke, wenn dicke Wolken ihre Heiterkeit unabläßig unterbrechen und verdunkeln.

Diese Grobheit des Stoffes und des Gewebes dem Baue der menschlichen Natur ist die Ursache derjenigen Trägheit, welche die Fähigkeiten der Seele in einer beständigen Mattigkeit und Kraftlosigkeit erhält. Die Handlung des Nachdenkens, und der durch die Vernunft aufgeklärten Vorstellungen ist ein mühsamer Zustand, darein die Seele sich nicht ohne Widerstand setzen kann, und aus welchem sie, durch einen natürlichen Hang der körperlichen Maschine, alsbald in den leidenden Zustand zurückfällt, da die sämmtlichen Reitzungen alle ihre Handlungen bestimmen und regieren.

Diese Trägheit seiner Denkungskraft, welche eine Folge der Abhängigkeit von einer groben und ungelenksamen Materie ist, ist nicht allein die Quelle des Lasters, sondern auch des Irrthums. Durch die Schwierigkeit, welche mit der Bemühung verbunden ist, den Nebel der verwirrten Begriffe zu zerstreuen, und das durch verglichene Ideen entspringende allgemeine Erkenntniß von den sinnlichen Eindrücken abzusondern, abgehalten, giebt sie lieber einem übereilten Beyfalle Platz, und beruhigt sich in dem Besitze einer Einsicht, welche ihr die Trägheit ihrer Natur und der Widerstand der Materie kaum von der Seite erblicken lassen.

In dieser Abhängigkeit schwinden die geistigen Fähigkeiten zugleich mit der Lebhaftigkeit des Leibes: wenn das hohe Alter durch den geschwächten Umlauf der Säfte nur dicke Säfte in dem Körper kochet, wenn die Beugsamkeit der Fasern, und die Behendigkeit in allen Bewegungen abnimmt, so erstarren die Kräfte des Geistes in einer gleichen Ermattung. Die Hurtigkeit der Gedanken, die Klarheit der Vorstellung, die Lebhaftigkeit des Witzes und das Erinnerungsvermögen werden kraftlos und erkalten. Die durch lange Erfahrung eingepfropften Begriffen ersetzen noch einigermaßen den Abgang dieser Kräfte, und der Verstand würde sein Unvermögen noch deutlicher verrathen, wenn die Heftigkeit der Leidenschaften, die dessen Zügel nöthig haben, nicht zugleich, und noch eher als er, abnehmen möchten.

Es erhellet demnach hieraus deutlich, daß die Kräfte der menschlichen Seele von den Hindernissen einer groben Materie, an die sie innigst verbunden werden, eingeschränket und gehemmet werden; aber es ist etwas noch merkwürdigers, daß diese specifische Beschaffenheit des Stoffes eine wesentliche Beziehung zu dem Grade des Hinflusses hat, womit die Sonne nach dem Maaße ihres Abstandes sie belebet, und zu den Verrichtungen der animalischen Oeconomie tüchtig macht. Diese nothwendige Beziehung zu dem Feuer, welches sich aus dem Mittelpuncte des Weltsystems verbreitet, um die Materie in der nöthigen Regung zu erhalten, ist der Grund einer Analogie, die eben hieraus, zwischen den verschiedenen Bewohnern der Planeten, festgesetzet wird: und eine jede Classe derselben ist vermöge dieses Verhältnisses an den Ort durch die Nothwendigkeit ihrer Natur gebunden, der ihr in dem Universo angewiesen worden.

Die Einwohner der Erde und der Venus können ohne ihr beyderseitiges Verderben ihre Wohnplätze gegeneinander nicht vertauschen. Der erstere, dessen Bildungsstoff vor den Grad der Wärme seines Abstandes proportionirt, und daher vor einen noch größern zu leicht und flüchtig ist, würde in einer erhitzteren Sphäre gewaltsame Bewegungen und eine Zerrüttung seiner Natur erleiden, die von der Zerstreuung und Austrocknung der Säfte und einer gewaltsamen Spannung seiner elastischen Fasern entstehen würde; der letztere, dessen gröberer Bau und

Trägs

Trägheit der Elemente seiner Bildung, eines großen Einflusses der Sonne bedarf, würde in einer kühleren Himmelsgegend erstarren und in einer Leblosigkeit verderben. Eben so müssen es weit leichtere und flüchtigere Materie seyn, daraus der Körper des Jupiters Bewohners bestehet, damit die geringe Regung, womit die Sonne in diesem Abstande wirken kann, diese Maschinen eben so kräftig bewegen könne, als sie es in den unteren Gegenden verrichtet, und damit alles in einem allgemeinen Begriffe zusammenfasse. Der Stoff woraus die Einwohner verschiedener Planeten, ja so gar die Thiere und Gewächse auf denselben, gebildet sind, muß überhaupt um desto leichterer und feinerer Art, und die Elasticität der Fasern sammt der vortheilhaften Anlage ihres Baues, um desto vollkommener seyn, nach dem Maaße als sie weiter von der Sonne abstehen.

Dieses Verhältniß ist so natürlich und wohl gegründet, daß nicht allein die Bewegungsgründe des Endzwecks darauf führen, welche in der Naturlehre gemeiniglich nur als schwache Gründe angesehen werden, sondern zugleich die Proportion der specifischen Beschaffenheit der Materien woraus die Planeten bestehen, welche sowohl durch die Rechnungen des Newton, als auch durch die Gründe

der

der Cosmogonie ausgemacht sind, dieselbe bestätigen, nach welchen der Stoff, woraus die Himmelskörper gebildet sind, bey den entfernetern allemal leichterer Art, als bey den nahen ist, welches nothwendig an denen Geschöpfen, die sich auf ihnen erzeugen und unterhalten, ein gleiches Verhältniß nach sich ziehen muß.

Wir haben eine Vergleichung zwischen der Beschaffenheit der Materie, damit die vernünftigen Geschöpfe auf den Planeten wesentlich vereinigt sind, ausgemacht: und es läßt sich auch nach der Einleitung dieser Betrachtung leichtlich erachten, daß diese Verhältnisse eine Folge, auch in Ansehung ihrer geistigen Fähigkeit, nach sich ziehen werden. Wenn demnach diese geistige Fähigkeiten eine nothwendige Abhängigkeit von dem Stoffe der Maschine haben, welche sie bewohnen; so werden wir mit mehr als wahrscheinlicher Vermuthung schließen können: daß die Treflichkeit der denkenden Naturen, die Hurtigkeit in ihren Vorstellungen, die Deutlichkeit und Lebhaftigkeit der Begriffe, die sie durch äußerlichen Eindruck bekommen, sammt dem Vermögen sie zusammenzusetzen, endlich auch die Behendigkeit in der wirklichen Ausübung, kurz, der ganze Umfang ihrer Vollkommenheit unter einer gewissen Re-

gel

gel stehen, nach welcher dieselben, nach dem Verhältniß des Abstandes ihrer Wohnplätze von der Sonne, immer treflicher und vollkommener werden.

Da dieses Verhältniß einen Grad der Glaubwürdigkeit hat, der nicht weit von einer ausgemachten Gewißheit entfernet ist, so finden wir ein offnes Feld zu angenehmen Muthmaßungen, die aus der Vergleichung der Eigenschaften dieser verschiedenen Bewohner entspringen. Die menschliche Natur, welche in der Leiter der Wesen gleichsam die mittelste Sprosse inne hat, siehet sich zwischen den zwey äußersten Grenzen der Vollkommenheit mitten inne, von deren beyden Enden sie gleich weit entfernet ist. Wenn die Vorstellung der erhabensten Classen vernünftiger Creaturen, die den Jupiter oder den Saturn bewohnen, ihre Eifersucht reitzet und sie durch die Erkenntniß ihrer eigenen Niedrigkeit demüthiget: so kann der Anblick der niedrigen Stufen sie wiederum zufrieden sprechen und beruhigen, die in den Planeten Venus und Merkur weit unter der Vollkommenheit der menschlichen Natur erniedriget sind. Welch ein verwunderungswürdiger Anblick! Von der einen Seite sahen wir denkende Geschöpfe, bey denen ein Grönländer oder Hottentotte ein Newton seyn würde; und auf der andern Seite andere, die diesen als einen Affen bewundern.

Da jüngst die obern Wesen sahn,
Was unlängst recht verwunderlich,
Ein Sterblicher bey uns gethan,
Und wie er der Natur Gesetz entfaltet; wunderten sie sich,
Daß durch ein irrdisches Geschöpf dergleichen möglich zu geschehn
Und sahen unsern Newton an, so wie wir einen Affen sehn.

Pope.

Zu welch einem Fortgange in der Erkenntniß, wird die Einsicht jener glückseligen Wesen der obersten Himmelssphären nicht gelangen! Welche schöne Folgen, wird diese Erleuchtung der Einsichten nicht in ihre sittliche Beschaffenheit haben! Die Einsichten des Verstandes, wenn sie die gehörigen Grade der Vollständigkeit und Deutlichkeit besitzen, haben weit lebhaftere Reitzungen als die sinnlichen Anlockungen an sich, und sind vermögend, diese siegreich zu beherrschen, und unter den Fuß zu treten. Wie herrlich wird sich die Gottheit selbst, die sich in allen Geschöpfen mahlet, in diesen denkenden Naturen nicht mahlen, welche als ein von den Stürmen der Leidenschaften unbewegtes Meer ihr Bild ruhig aufnehmen, und zurückstrahlen! Wir wollen diese Muthmaßungen nicht über die, einer physischen Abhandlung vorgezeichnete Grenzen erstrecken,

****

wir

wir bemerken nur nochmals die oben angeführte Analogie: daß die Vollkommenheit der Geisterwelt sowohl, als der materialischen in den Planeten, von dem Merkur an bis zum Saturn, oder vielleicht noch über ihm, (woferne noch andere Planeten sind,) in einer richtigen Gradenfolge, nach der Proportion ihrer Entfernungen von der Sonne, wachse und fortschreite.

Indessen, daß dieses aus den Folgen der physischen Beziehung ihrer Wohnplätze zu dem Mitelpuncte der Welt zum Theil natürlich herfließet, zum Theil geziemend veranlasset wird: so bestätiget anderer Seits der wirkliche Anblick der vortreflichsten, und sich für die vorzügliche Vollkommenheit der Naturen in den oberen Gegenden anschickenden Anstalten, diese Regel so deutlich, daß sie beynahe einen Anspruch auf eine völlige Ueberzeugung machen sollte. Die Hurtigkeit der Handlungen, die mit den Vorzügen einer erhabenen Natur verbunden ist, schicket sich besser zu den schnell abwechselnden Zeitperioden jener Sphären, als die Langsamkeit träger und unvollkommener Geschöpfe.

Die Sehröhre lehren uns, daß die Abwechselung des Tages und der Nacht im Jupiter in 10 Stunden geschehe. Was würde der Bewohner der Erde, wenn er in diesen Planeten gesetzt würde, bey dieser Eintheilung wohl anfangen? Die 10 Stunden würden kaum zu derjenigen Ruhe zureichen, die

diese

diese grobe Maschine zu ihrer Erholung durch den Schlaf gebrauchet. Was würden die Vorbereitung zu den Verrichtungen des Wachens, das Kleiden, die Zeit, die zum Essen angewandt wird, nicht vor einen Antheil an der folgenden Zeit abfordern, und wie würde eine Creatur, deren Handlungen mit solcher Langsamkeit geschehen, nicht zerstreuet, und zu etwas tüchtigen unvermögend gemacht werden, deren 5 Stunden Geschäfte plötzlich durch die Dazwischenkunft einer eben so langen Finsterniß unterbrochen würden? Dagegen, wenn Jupiter von vollkommeneren Creaturen bewohnet ist, die mit einer feinern Bildung mehr elastische Kräfte, und eine größere Behendigkeit in der Ausübung verbinden; so kann man glauben, daß diese 5 Stunden ihnen eben dasselbe und mehr sind, als was die 12 Stunden des Tages für die niedrige Classe der Menschen betragen. Wir wissen, daß das Bedürfniß der Zeit etwas relatives ist, welches nicht anders, als aus der Größe desjenigen, was verrichtet werden soll, mit der Geschwindigkeit der Ausübung verglichen, kann erkannt und verstanden werden. Daher eben dieselbe Zeit, die vor eine Art der Geschöpfe gleichsam nur ein Augenblick ist, vor eine andere eine lange Periode seyn kann, in der sich eine große Folge der Veränderungen durch eine schnelle Wirksamkeit auswickelt. Saturn hat nach der wahrscheinlichen Berechnung seiner Umwälzung, die wir oben dargelegt haben, eine noch weit kürzere Abtheilung des Tages und der Nacht, und lässet daher an der Natur sei-

ner Bewohner noch vorzüglichere Fähigkeiten vermuthen.

Endlich stimmet alles überein das angeführte Gesetz zu bestätigen. Die Natur hat ihren Vorrath augenscheinlich auf der entlegenen Seite der Welt am reichlichsten ausgebreitet. Die Monde, die den geschäftigen Wesen dieser glückseligen Gegenden, durch eine hinlängliche Ersetzung die Entziehung des Tageslichts vergüten, sind in grösster Menge daselbst angebracht, und die Natur scheinet sorgfältig gewesen zu seyn, ihrer Wirksamkeit alle Beyhülfe zu leisten, damit ihnen fast keine Zeit hinderlich sey, solche anzuwenden. Jupiter hat in Ansehung der Monde einen augenscheinlichen Vorzug vor allen unteren Planeten, und Saturn wiederum vor ihm, dessen Anstalten an dem schönen und nützlichen Ringe, der ihn umgiebt, noch grössere Vorzüge von seiner Beschaffenheit wahrscheinlich machen; da hingegen die unteren Planeten, bey denen dieser Vorrath unnützlich würde verschwendet seyn, deren Classe weit näher an die Unvernunft grenzet, solcher Vortheile entweder gar nicht, oder doch sehr wenig theilhaftig geworden sind.

Man kann aber, (damit ich einem Einwurfe zuvorkomme, der alle diese angeführte Uebereinstimmung vereiteln könnte,) den grösseren Abstand von der Sonne, dieser Quelle des Lichts und des Lebens, nicht als ein Uebel ansehen, wogegen die Weitläuftigkeit solcher Anstalten bey den entfernetern Planeten nur vorgekehrt worden,

um

um ihm einigermaßen abzuhelfen, und daß in der That die oberen Planeten eine weniger vortheilhafte Lage im Weltgebäude und eine Stellung hätten, die der Vollkommenheit ihrer Anstalten nachtheilig wäre, weil sie von der Sonne einen schwächern Einfluß erhalten. Denn wir wissen, daß die Wirkung des Lichts und der Wärme nicht durch deren absolute Intensität, sondern durch die Fähigkeit der Materie, womit sie solche annimmt, und ihrem Antriebe weniger oder mehr widerstehet, bestimmt werde, und daß daher eben derselbe Abstand, der vor eine Art grober Materie ein gemäßigtes Clima kann genannt werden, subtilere Flüßigkeiten zerstreuen, und vor sie von schädlicher Heftigkeit seyn würde; mithin nur ein feinerer und aus beweglichern Elementen bestehender Stoff dazu gehöret, um die Entfernungen des Jupiters oder Saturns von der Sonne beyden zu einer glücklichen Stellung zu machen.

Endlich scheinet noch die Treflichkeit der Naturen in diesen oberen Himmelsgegenden, durch einen physischen Zusammenhang mit einer Dauerhaftigkeit, deren sie würdig ist, verbunden zu seyn. Das Verderben und der Tod können diesen treflichen Geschöpfen nicht so viel als uns niedrigen Naturen anhaben. Eben dieselbe Trägheit der Materie und Grobheit des Stoffs, die bey den unteren Stufen das specifische Principium ihrer Erniedrigung ist, ist auch die Ursache desjenigen Hanges, den sie zum Verderben haben. Wenn die Säfte, die das Thier oder

den Menschen nähren und wachsen machen, indem sie sich zwischen seine Fäserchen einverleiben und an seine Masse ansetzen, nicht mehr zugleich dessen Gefäße und Canäle in der Raumesausdehnung vergrößern können, wenn das Wachsthum schon vollendet ist; so müssen diese sich ansetzende Nahrungssäfte durch eben den mechanischen Trieb, der das Thier zu nähren angewandt wird, die Höhle seiner Gefäße verengen und verstopfen, und den Bau der ganzen Maschine, in einer nach und nach zunehmenden Erstarrung, zu Grunde richten. Es ist zu glauben, daß obgleich die Vergänglichkeit auch an den vollkommensten Naturen naget, dennoch der Vorzug in der Feinigkeit des Stoffes, in der Elasticität der Gefäße, und der Leichtigkeit und Wirksamkeit der Säfte, woraus jene vollkommnere Wesen, welche in den entferneten Planeten wohnen, gebildet sind, diese Hinfälligkeit, welche eine Folge aus der Trägheit einer groben Materie ist, weit länger aufhalten, und diesen Creaturen eine Dauer, deren Länge ihrer Vollkommenheit proportionirt ist, verschaffen werde, so wie die Hinfälligkeit des Lebens der Menschen ein richtiges Verhältniß zu ihrer Nichtswürdigkeit hat.

Ich kann diese Betrachtung nicht verlassen, ohne einem Zweifel zuvor zu kommen, welcher natürlicher Weise aus der Vergleichung dieser Meinungen mit unseren vorigen Sätzen entspringen könnte. Wir haben in den Anstalten des Weltbaues an der Menge der Trabanten, welche die Planeten der entferntesten Kreise erleuch-

ten,

ten, an der Schnelligkeit der Axendrehungen, und dem gegen die Sonnenwirkung proportionirten Stoffe ihres Zusammensatzes, die Weisheit Gottes erkannt, welches alles dem Vortheile der vernünftigen Wesen, die sie bewohnen, so zuträglich angeordnet hat. Aber wie wollte man anjetzt mit der Lehrverfassung der Absichten einen mechanischen Lehrbegriff zusammen reimen, so daß, was die höchste Weisheit selbst entwarf, der rohen Materie, und das Regiment der Vorsehung, der sich selbst überlassenen Natur zur Ausführung aufgetragen worden? Ist das erstere nicht vielmehr ein Geständniß, daß die Anordnung des Weltbaues nicht durch die allgemeinen Gesetze der letzteren entwickelt worden?

Man wird diese Zweifel bald zerstreuen, wenn man auf dasjenige nur zurück denkt, was in gleicher Absicht in dem vorigen angeführet worden. Muß nicht die Mechanik aller natürlichen Bewegungen einen wesentlichen Hang zu lauter solchen Folgen haben, die mit dem Project der höchsten Vernunft in dem ganzen Umfange der Verbindungen wohl zusammenstimmet? Wie kann sie abirrende Bestrebungen, und eine ungebundene Zerstreuung in ihren Beginnen haben, da alle ihre Eigenschaften, aus welchen sich diese Folgen entwickeln, selbst ihre Bestimmung aus der ewigen Idee des göttlichen Verstandes haben, in welchem sich alles nothwendig auf einander beziehen, und zusammenschicken muß? Wenn man sich recht besinnet, wie kann man die Art zu urtheilen rechtfertigen, daß man die

Natur

Natur als ein widerwärtiges Subject ansiehet, welches nur durch eine Art von Zwange, der ihrem freyen Betragen Schranken setzt, in dem Gleise der Ordnung und der gemeinschaftlichen Harmonie kann erhalten werden, woferne man nicht etwa davor hält, daß sie ein sich selbst genugsames Principium sey, dessen Eigenschaften keine Ursache erkennen, und welche Gott, so gut als es sich thun läßt, in den Plan seiner Absichten zu zwingen trachtet. Je näher man die Natur wird kennen lernen, desto mehr wird man einsehen, daß die allgemeinen Beschaffenheiten der Dinge einander nicht fremd und getrennt seyn. Man wird hinlänglich überführet werden, daß sie wesentliche Verwandtschaften haben, durch die sie sich von selber anschicken einander in Errichtung vollkommener Verfassungen zu unterstützen, die Wechselwirkung der Elemente zur Schönheit der materialischen und doch auch zugleich zu den Vortheilen der Geisterwelt, und daß überhaupt die einzelnen Naturen der Dinge in dem Felde der ewigen Wahrheiten schon untereinander, so zu sagen, ein System ausmachen, in welchem eine auf die andere beziehend ist; man wird auch alsbald inne werden, daß die Verwandtschaft ihnen von der Gemeinschaft des Ursprungs eigen ist, aus dem sie insgesammt ihre wesentlichen Bestimmungen geschöpft haben.

Und um daher diese wiederholte Betrachtung zu dem vorhandenen Zwecke anzuwenden: Eben dieselbe allgemeine Bewegungsgesetze, die den obersten Planeten einen entfernten Platz von dem Mittelpuncte der Anziehung und der Trägheit in

dem

dem Weltsystem angewiesen haben, haben sie dadurch zugleich in die vortheilhafteste Verfassung gesetzt, ihre Bildungen am weitesten von dem Beziehungspuncte der groben Materie, und zwar mit größerer Freyheit anzustellen; sie haben sie aber auch zugleich in ein regelmäßiges Verhältniß zu dem Einflusse der Wärme versetzt, welche sich, nach gleichem Gesetze, aus eben dem Mittelpuncte ausbreitet. Da nun eben diese Bestimmungen es sind, welche die Bildung der Weltkörper in diesen entferneten Gegenden ungehinderter, die Erzeugung der davon abhängenden Bewegungen schneller und, kurz zu sagen, das System wohlanständiger gemacht haben, da endlich die geistigen Wesen eine nothwendige Abhängigkeit von der Materie haben, an die sie persönlich verbunden sind; so ist kein Wunder, daß die Vollkommenheit der Natur von beyderley Orten in einem einzigen Zusammenhange der Ursachen, und aus gleichen Gründen bewirket worden. Diese Uebereinstimmung ist also bey genauer Erwegung nichts plötzliches oder unerwartetes, und weil die letzteren Wesen durch ein gleiches Principium in die allgemeine Verfassung der materialischen Natur eingeflochten worden; so wird die Geisterwelt aus eben den Ursachen in d[illegible] entferneten Sphären vollkommener seyn, weswegen es die körperliche ist.

So hänget denn alles in dem ganzen Umfange der Natur in einer ununterbrochenen Gradfolge zusammen, durch die ewige Harmonie, die alle Glieder auf einander beziehend macht. Die

Vollkommenheiten Gottes haben sich in unsern Stufen deutlich offenbaret, und sind nicht weniger herrlich in den niedrigsten Classen, als in den erhabenern.

Welch' eine Kette die von Gott den Anfang nimmt, was vor Naturen

Von himmlischen und irrdischen, von Engeln, Menschen bis zum Vieh,

Vom Seraphim bis zum Gewürm. O Weite die das Auge nie

Erreichen und betrachten kann!

Von dem Unendlichen zu dir, von dir zum Nichts!

Pope.

Wir haben die bisherigen Muthmaßungen treulich an dem Leitfaden der physischen Verhältnisse fortgeführet, welcher sie auf dem Pfade einer vernünftigen Glaubwürdigkeit erhalten hat. Wollen wir uns noch eine Ausschweifung aus diesem Gleise in das Feld der Phantasie erlauben? Wer zeiget uns die Grenze, wo die gegründete Wahrscheinlichkeit aufhöret, und die willkührlichen Erdichtungen anheben? Wer ist so kühn, eine Beantwortung der Frage zu wagen: ob die Sünde ihre Herrschaft auch in den andern Kugeln des Weltbaues ausübe, oder ob die

die Tugend allein ihr Regiment daselbst aufgeschlagen.

Die Sterne sind vielleicht ein Sitz verklärter Geister,
Wie hier das Laster herrscht, ist dort die Tugend Meister.

v. Haller,

Gehört nicht ein gewisser Mittelstand zwischen der Weisheit und Unvernunft zu der unglücklichen Fähigkeit sündigen zu können? Wer weiß, sind also die Bewohner jener entferneten Weltkörper nicht zu erhaben und zu weise, um sich bis zu der Thorheit, die in der Sünde steckt, herabzulassen, diejenigen aber, die in den unteren Planeten wohnen, zu fest an die Materie geheftet und mit gar zu geringen Fähigkeiten des Geistes versehen, um die Verantwortung ihrer Handlungen vor den Richterstuhl der Gerechtigkeit tragen zu dürfen? Auf diese Weise wäre die Erde, und vielleicht noch der Mars, (damit der elende Trost uns ja nicht genommen werde, Gefährten des Unglücks zu haben,) allein in der gefährlichen Mittelstraße, wo die Versuchung der sinnlichen Reitzungen gegen die Oberherrschaft des Geistes ein starkes Vermögen zur Verleitung haben, dieser aber dennoch diejenige Fähigkeit nicht verleugnen kann, wodurch er im Stande ist, ihnen Widerstand zu leisten, wenn es seiner Trägheit nicht vielmehr gefiele, sich durch

dieselbe hinreißen zu lassen, wo also der gefährliche Zwischenpunct zwischen der Schwachheit und dem Vermögen ist, da eben dieselben Vorzüge, die ihn über die niederen Classen erheben, ihn auf eine Höhe stellen, von welcher er wiederum unendlich tiefer unter diese herabsinken kann. In der That sind die beyden Planeten, die Erde und der Mars, die mittelsten Glieder des planetischen Systems, und es läßt sich von ihren Bewohnern vielleicht nicht mit Unwahrscheinlichkeit ein mittlerer Stand der physischen sowohl, als moralischen Beschaffenheit zwischen den zwey Endpuncten vermuthen; allein ich will diese Betrachtung lieber denenjenigen überlassen, die mehr Beruhigung bey einem unerweislichen Erkenntnisse, und mehr Neigung dessen Verantwortung zu übernehmen, bey sich finden.

Beschluß.

Es ist uns nicht einmal recht bekannt, was der Mensch anjetzo wirklich ist, ob uns gleich das Bewußtseyn und die Sinne hievon belehren sollten; wie vielweniger werden wir errathen können, was er dereinst werden soll. Dennoch schnappet die Wißbegierde der menschlichen Seele sehr begierig nach diesem von ihr so entfernten Gegenstande, und strebet, in solchem dunkeln Erkenntnisse, einiges Licht zu bekommen.

Sollte die unsterbliche Seele wohl in der ganzen Unendlichkeit ihrer künftigen Dauer, die

das

das Grab selber nicht unterbricht, sondern nur verändert, an diesen Punct des Weltraumes, an unsere Erde jederzeit geheftet bleiben? Sollte sie niemals von den übrigen Wundern der Schöpfung eines näheren Anschauens theilhaftig werden? Wer weiß, ist es ihr nicht zugedacht, daß sie dereinst jene entfernte Kugeln des Weltgebäudes, und die Treflichkeit ihrer Anstalten, die schon von weitem ihre Neugierde so reitzen, von nahem soll kennen lernen? Vielleicht bilden sich darum noch einige Kugeln des Planetensystems aus, um nach vollendetem Ablaufe der Zeit, die unserem Aufenthalte allhier vorgeschrieben ist, uns in andern Himmeln neue Wohnplätze zu bereiten. Wer weiß, laufen nicht jene Trabanten um den Jupiter, um uns dereinst zu leuchten?

Es ist erlaubt, es ist anständig, sich mit dergleichen Vorstellungen zu belustigen; allein niemand wird die Hoffnung des Künftigen auf so unsichern Bildern der Einbildungskraft gründen. Nachdem die Eitelkeit ihren Antheil an der menschlichen Natur wird abgefordert haben: so wird der unsterbliche Geist, mit einem schnellen Schwunge, sich über alles, was endlich ist, empor schwingen, und in einem neuen Verhältnisse gegen die ganze Natur, welche aus einer näheren Verbindung mit dem höchsten Wesen entspringet, sein Daseyn fortsetzen. Forthin wird die erhöhete Natur, welche die Quelle der Glückseligkeit in sich selber hat, sich nicht mehr unter den äußeren Gegenständen zerstreuen, um eine Beruhigung bey ihnen zu suchen. Der gesamm-

te

ke Inbegriff der Geschöpfe, welcher eine nothwendige Uebereinstimmung zum Wohlgefallen des höchsten Urwesens hat, muß auch sie zu dem seinigen haben, und wird sie nicht anders, als mit immerwährender Zufriedenheit, rühren.

In der That, wenn man mit solchen Betrachtungen, und mit den vorhergehenden, sein Gemüth erfüllet hat; so giebt der Anblick eines bestirnten Himmels, bey einer heitern Nacht, eine Art des Vergnügens, welches nur edle Seelen empfinden. Bey der allgemeinen Stille der Natur und der Ruhe der Sinne, redet das verborgene Erkenntnißvermögen des unsterblichen Geistes eine unnennbare Sprache, und giebt unausgewickelte Begriffe, die sich wohl empfinden, aber nicht beschreiben lassen. Wenn es unter den denkenden Geschöpfen dieses Planeten niederträchtige Wesen giebt, die, ungeachtet aller Reitzungen, womit ein so großer Gegenstand sie anlocken kann, dennoch im Stande sind, sich fest an die Dienstbarkeit der Eitelkeit zu heften: wie unglücklich ist diese Kugel, daß sie so elende Geschöpfe hat erziehen können? Wie glücklich aber ist sie anderer Seits, da ihr unter den aller annehmungswürdigsten Bedingungen ein Weg eröfnet ist, zu einer Glückseligkeit und Hoheit zu gelangen, welche unendlich weit über die Vorzüge erhaben ist, die die allervortheilhafteste Einrichtung der Natur in allen Weltkörpern erreichen kann?

12½
98

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kant, Immanuel,

I. Kants Sämmtliche kleine Schriften Nach der Zeitfolge geordnet

Bd.: Erster Band

Königsberg und Leipzig 1797
Res/Ph.u. 284-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10927122-3
VD18 90844203